



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

C U R S O : "METODO DE ESTUDIO"

FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985

LUGAR: COLIMA, COL.

EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ
ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ
SEPTIEMBRE, 1985



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE TECNICAS DE ESTUDIO PARA DOCENTES DE LA
ESCUELA DE INGENIERIA. UNIVERSIDAD DE COLIMA.

MATERIAL DE APOYO PARA EL CURSO DE
"TÉCNICAS DEL APRENDIZAJE" PARA DOCENTES

LIC. MA. EUGENIA GONZÁLEZ TÉLLEZ
ING. JOSE DE J. VEGA JIMÉNEZ

SEPTIEMBRE, 1985.

NOMBRE DEL EVENTO: Curso de "Técnicas de Estudio" para docentes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Colima.

OBJETIVO: Aportar fundamentos teóricos y metodológicos sobre técnicas de estudio para que los profesores asesoren a los estudiantes en el aprendizaje de la Ingeniería.

Identificar las necesidades de enseñanza-aprendizaje de los participantes.

Ubicar las necesidades identificadas dentro del contexto social y económico del país y de la Universidad de Colima.

Que los participantes encuentren los esquemas teórico-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje para ubicar las técnicas de estudio.

CONTENIDO: Está estructurado en dos partes:

Primera parte

- . Identificación de necesidades respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela de Ingeniería, de la Universidad de Colima.
- I. El aprendizaje de la ingeniería
 - 1. La ingeniería
 - 1.1. Conceptualización de la ingeniería
 - 1.2. El objeto de estudio de la ingeniería.
 - 1.3. Cómo se aprende ingeniería.
 - 2. El aprendizaje
 - 2.1. Conceptualización del aprendizaje.
 - 2.2. Teoría que explica el aprendizaje.
 - 2.3. El aprendizaje-estudio de la ingeniería.
 - 2.4. Cómo aprender, cómo estudiar ingeniería.

Segunda parte

II. El estudio como un medio para perfilarse profesionalmente.

1. Elementos intervinientes en el estudio.

1.1. El estudiante

- . Aspectos fisiológicos
- . Aspectos psicológicos

1.2. El plan de estudios.

2. El proceso de enseñanza-aprendizaje.

- . Interacción estudiante-profesor
- . Interacción estudiante-medio ambiente

3. El estudio como un sistema

4. Los elementos:

LOS PSICOLÓGICOS:

- . Estructura cognoscitiva
- . Actitudes
- . Hábitos

LOS DEL MEDIO AMBIENTE:

- . El profesor
- . Los compañeros alumnos
- . Los contenidos de las asignaturas
- . Servicios de apoyo

III. El Método de estudio en las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

1. El método de estudio dinamizador del sistema de estudio.

1.1. El profesor como dinamizador de un método de estudio.

1.2. El alumno como agente estructurador de un método de estudio.

2. Las técnicas de estudio.

2.1. Función de las técnicas de estudio.

2.2. Algunas técnicas de estudio.

- . Técnicas de estudio autodirigido
- . Técnicas de organización del tiempo
- . Técnica de secuencia de estudio
- . Técnica de lectura de estudio. Técnica EPL2R
- . Técnica de observación
- . Técnica de toma de notas
- . Técnica de resolución de problemas

DINAMICA DE TRABAJO:

El curso se desarrollará a partir de un diagnóstico de las expectativas de los participantes y de los módulos propuestos.

PARTICIPANTES:

Docentes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Colima.

COORDINADORES DEL CURSO:

Lic. María Eugenia González Téllez
Ing. José de Jesús Vega Jiménez

DURACION:

12 horas distribuidas en dos días

FECHA:

MODALIDADES DIDACTICAS

CURSO.- Se exponen cuestiones teóricas por el maestro, y limitada por los alumnos. Su finalidad es que estos adquieran los contenidos conceptuales básicos del profesionista, y en general todo el bagaje teórico necesario en su formación.

TALLER.- Los talleres, implican el trabajo constante e incluye exposiciones en clase por parte del profesor y de alumnos tiene como finalidad integrar los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicas adquiridos a lo largo de la carrera por lo tanto los alumnos tendrán que conocer y diseñar, las técnicas, métodos, procedimientos e instrumentos.

SEMINARIO.- Centros académicos de trabajo constante orientadas a la profundización en el estudio de las cuestiones teóricas fundamentales sobre algunas de las especialidades del área; reforzar la habilidad del estudiante en el manejo del instrumental teórico, metodológico y técnico -- que adquiere su especialidad y la investigación en ese campo de la Pedagogía, en el se revisan y analizan problemas específicos con el objeto de encontrar alternativas de solución en el seminario se intenta fomentar la discusión y el trabajo en equipo a fin de estimular tanto la iniciativa personal como la capacidad de cooperación.

LABORATORIOS.- Sesiones prácticas organizadas principalmente por el docente, donde aprenden nuevas formas de conducta, métodos de acción, etc., por medio de experiencias vivenciales y del análisis de la conducta individual y de la conducta de grupo.

I N T R O D U C C I O N

La docencia constituye un proceso que implica la consideración de variables contextuales y de aprendizaje que interactúan conformando un sistema, el de enseñanza-aprendizaje.

El profesor como elemento del proceso se conceptúa desde un enfoque sistémico, dinámico, cuya actividad exige el cambio sustancial en el papel que se le ha asignado, como mero transmisor de conocimientos; al de impulsador del desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes, intelectuales y profesionales en el sujeto cognoscente "El alumno".

La intencionalidad de las acciones del profesor en la promoción de aprendizajes, demanda de su práctica cotidiana una reflexión sistémica, orientada al rompimiento de los lazos de dependencia del estudiante y de la repetición mecánica de conocimientos; para establecer relaciones dialécticas con respecto al contenido-profesor y profesor-alumno-contenido que propicien en el estudiante la autonomía en su aprendizaje y una reflexión igualmente sistémica con respecto al "estudio", la metodología para aprender y la estructuración de sus técnicas individuales de estudio.

Con la perspectiva sistémica mencionada es que se pretende abordar la temática de "Técnicas de Estudio" donde el profesor actúa como elemento del "sistema de estudio" y por lo tanto en la metodología sus técnicas.

El material que se presenta a continuación por lo tanto tiene como objetivo la reflexión de la práctica docente en su vinculación con "el sistema de estudio", de los alumnos, su metodología y técnicas específicas".

La organización del material se hace en función de los objetivos del curso "Técnicas de estudio para docentes", cuyo objetivo general es:

Aportar fundamentos teóricos y metodológicos sobre técnicas de estudio para que los profesores asesoren a los estudiantes en el aprendizaje de la ingeniería", y la consideración del objeto de estudio: el aprendizaje de la ingeniería, y el medio para lograr este aprendizaje: "el sistema de estudio". Se clasifica el material en tres partes:

- I. El aprendizaje de ingeniería
- II. El estudio como un medio para perfilarse profesionalmente y
- III. El método de estudio en las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con la misma concepción de autonomía e independencia en el aprendizaje; el material seleccionado, pretende por lo tanto evitar la calca de aprendizaje e impulsar las potencialidades creativas de los docentes.

I N D I C E

INTRODUCCION

- I. MATERIALES SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA

- II. MATERIALES SOBRE EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA
PERFILARSE PROFESIONALMENTE

- III. MATERIALES SOBRE EL METODO DE ESTUDIO EN LAS BASES
DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

I. EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERÍA

- . LA INGENIERÍA
- . EL APRENDIZAJE

INGENIERIA

ES LA APLICACION DE CIERTOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS Y EMPIRICOS SISTEMATIZADOS, HABILIDADES Y ACTITUDES, ORIENTADOS PRINCIPALMENTE AL USO DE RECURSOS, QUE MEDIANTE DETERMINADOS CRITERIOS PERMITAN LA REALIZACION DE OBRAS, DISPOSITIVOS FISICOS Y PROCESOS QUE SATISFAGAN NECESIDADES Y DESEOS DE LA SOCIEDAD.

INGENIERO

EN UN PROFESIONAL QUE POR MEDIO DE LA APLICACION DE SUS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS Y EMPIRICOS, SU HABILIDAD CREADORA Y SU EXPERIENCIA, DESARROLLA PLANOS, METODOS Y PROCEDIMIENTOS QUE PERMITEN LA MEJOR UTILIZACION DE LOS RECURSOS PARA TRANSFORMARLOS EN FORMA UTILES A LA SOCIEDAD.

ES AQUEL INDIVIDUO QUE PARTICIPA CONSCIENTEMENTE Y CON LA APLICACION DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO, EN LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS QUE AQUEJAN A LAS PERSONAS Y A LA COLECTIVIDAD A LA CUAL PERTENECE, AYUDANDO A FORJAR UN MEJOR FUTURO PARA LA MISMA. CONOCE EL PAPEL QUE DESEMPEÑA EN SU SOCIEDAD Y ASUME LA RESPONSABILIDAD QUE COMO INDIVIDUO INSTRUIDO EN UN CAMPO DEL SABER, LE CORRESPONDE EN LA CORRECTA TOMA DE DECISIONES. DEBE SER UN ELEMENTO DE TRANSFORMACION DE SU SOCIEDAD.

OCUPACIONES PRINCIPALES DE LA
INGENIERIA

12

- ELABORACION DE PROYECTOS
- CONSTRUCCION Y MONTAJE
- PRODUCCION
- OPERACION Y/O MANTENIMIENTO
- SUPERVISION E INSPECCION
- MEDICION
- VENTAS
- ADMINISTRACION
- COMPUTACION
- INVESTIGACION Y DOCENCIA
- CONSULTORIA

¿es lo que un ingeniero debe tener?

(a)
Conocimientos
reales

Ciencias
físicas
básicas

{ Física
Química
Otras

Ciencias
físicas
aplicadas

{ Electricidad básica
Termodinámica
Mecánica de los sólidos
Etc.

Conocimientos
empíricos
ordenados

Otros
conocimientos

{ Sociología
Literatura
Etc.

(b)
Destreza
o capacidad
en las siguientes
áreas:

Diseño
Inventiva
Criterio
Matemáticas
Simulación
Experimentación
Deducción de conclusiones
Computación electrónica
Optimización
Búsqueda de información
Pensamiento
Comunicación
Trabajo en común con otras personas

(c)
Actitudes

{ Interrogantes
Objetivas
Profesionales
De mente abierta (sin prejuicios)

(d)
Capacidad
de superación continua

TEMA V: FORMACION DEL INGENIERO

- * FUNCION DEL ESTUDIANTE COMO UNIVERSITARIO
- * EL INGENIERO COMO ELEMENTO DE LA SOCIEDAD
- * ASPECTOS HUMANISTICOS EN LA FORMACION DEL INGENIERO
- * CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES DEL INGENIERO
- * LA ESPECIALIZACION DEL INGENIERO

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 5.1 Explicar la actitud que debe tener el estudiante como miembro de la comunidad universitaria.
- 5.2 Explicar la actitud que debe tener el ingeniero como miembro de la sociedad.

INTRODUCCION

La experiencia docente en los últimos años ha puesto de manifiesto que el alumno que ingresa a la Facultad se encuentra desubicado y con frecuencia no tiene más que una idea vaga y confusa de sus funciones y responsabilidades inmediatas o mediatas, en su calidad de miembro de la comunidad universitaria o como estudiante de la Facultad de Ingeniería.

El estudiante de primer ingreso que viene del ciclo preuniversitario, se caracteriza por un bajo nivel de conocimientos básicos y por una escasa orientación vocacional. Aunado esto a una deficiencia notoria en sus métodos de estudio y actitudes pobres frente a sus responsabilidades académicas, lo cual no le permite desarrollarse exitosamente en el inicio de la educación universitaria. Sobra decir que esa deficiencia de conocimientos, falta de ubicación y conciencia de sus responsabilidades, perdura durante el desarrollo de sus estudios profesionales y se manifiesta más intensamente cuando trata de plantearse sus expectativas como miembro del gremio de profesionales de la Ingeniería.

Estos aspectos plantean problemas para los cuales, el estudiante requiere de la información y orientación adecuadas que le permitan satisfacer perentorias necesidades en dichos factores. Es necesario identificar y diagnosticar los problemas del estudiante en el momento de su ingreso a la Facultad de Ingeniería. Una vez diagnosticados estos problemas, deberán tomarse las medidas pertinentes, para que en

el tiempo mas breve posible, el estudiante logre su adaptación al medio universita
rio.

Es necesario por lo tanto, que el profesor procure guiar y orientar al alumno, desde su primer contacto con el ambiente en el que iniciará su formación profesional. Saber dónde se encuentra situado, cuál es la meta a la que pretende llegar y los caminos que puede seguir para lograrlo, constituyen sin duda alguna una motivación trascendente para el estudiante, tanto para la búsqueda y el encuentro, por sí mismo, de la ruta que debe seguir, planeando sus actividades y asumiendo las responsabilidades concomitantes a su condición de miembro de la comunidad universitaria, como en la organización de su trabajo y esfuerzo. Con ello logrará sin duda alguna, una mayor eficiencia en sus estudios y en su formación. Durante el curso de Introducción a la Ingeniería pueden ofrecerse los elementos necesarios para este fin, cumpliendo así, una finalidad sumamente importante para el alumno.

La vaguedad en los objetivos y el desconocimiento de las habilidades y actitudes que requiere el ingeniero, mismas que son necesarias desarrollar y adoptar desde los años estudiantiles, sumados a la ignorancia de las responsabilidades que tendrá que asumir durante su formación profesional, se hacen patentes por diversos motivos, sobresaliendo entre estos: la complejidad de las condiciones político sociales del medio, la multiplicidad de la información y la celeridad con que ocurren los cambios tecnológicos e indudablemente, el acelerado crecimiento de la población escolar. Es por lo tanto indispensable que el alumno conozca, además de esa situación y el camino a seguir, las cualidades potenciales del ingeniero y la forma de aprovecharlas, para hacer frente al reto que representa realizar su formación profesional.

FUNCION DEL ESTUDIANTE COMO UNIVERSITARIO

La Universidad Nacional Autónoma de México está jurídicamente definida y establecida dentro del contexto de la Sociedad Mexicana.

En la Facultad de Ingeniería ha sido preciso tener una concepción clara de nuestra Universidad, dado que esta concepción, es pilar fundamental de la filosofía educativa que norma y orienta la actividad docente.

Concebimos a la Universidad, como una institución que se organiza para acrecentar y difundir el acervo cultural, técnico y científico de la sociedad, desarrollando para ésto, funciones docentes, de investigación y difusión, que la convierten en una promotora permanente del cambio social.

Esto implica que la Comunidad Universitaria deba cumplir esencialmente con:

- a) Ocuparse permanente mente de formar profesionistas, maestros e investigado

res capaces que, además de aplicar sus conocimientos en beneficio del país, se encarguen de fomentar y difundir la cultura.

- b) Mantener al universitario ubicado en la realidad social del país, dentro de una perspectiva eminentemente humanista, estableciendo y manteniendo planes y programas de estudio, así como procedimientos de enseñanza-aprendizaje y de orientación vocacional, dinámicos y congruentes.
- c) Conocer a fondo la problemática real del país, con el objeto de pugnar por un mejor desarrollo nacional, creando nuevos modelos y promoviendo el cambio social mediante una planeación acorde a las necesidades nacionales en lo referente a la investigación, docencia, formación profesional y difusión de los beneficios que genera la universidad para la sociedad.
- d) Obtener los recursos necesarios para el mejor desarrollo de sus funciones y pugnar por el establecimiento de una política dinámica de utilización justa y equitativa de tales recursos.
- e) Ser fuente de transformación que fomente la creatividad y reflexión, propicie el conocimiento, respeto y desarrollo entre los seres humanos, contemple todas las ideas existentes, y pugne por fortalecer la auténtica autonomía universitaria, de modo que se pueda ofrecer y recibir educación en un ambiente de libertad plena.
- f) Establecer nexos con diversos centros educativos y culturales.

La Universidad es una institución sui generis frente a otras instituciones del sistema educativo del país, inclusive frente a centros de enseñanza superior como pueden ser los Tecnológicos y las Escuelas o Facultades libres. La Universidad tiene características históricas, sociales y legales propias y es indudable que éstas influyen sobre la comunidad que la integra. Pablo Latapí aclara estas cosas diciendo:

"No existe ni puede existir una definición cabal de la Universidad. La Universidad aparece a través de la historia más bien como una institución dinámica que re-define continuamente la conciencia que tiene de sí misma, en función de condicionamientos internos y externos.... Esta institución secular....adopta en la historia, formas muy variadas en relación con el poder público, formas extremadamente diversas de organización interna, formas diversas para las relaciones internas de autoridades, maestros y alumnos, sistemas varios de organización académica o de financiamiento. La razón de todos sus cambios —entre los que se comprenden también las matrices cambiantes de sus mismos objetivos— es que ella misma va transformando la conciencia que tiene de sí misma, se va autodefiniendo dinámicamente por una confrontación refleja con su circunstancia histórica".

"A través de todos estos cambios, sin embargo, hay en ella un núcleo de identidad, una característica constante que hace posible hablar de la Universidad como de una

realidad cambiante y no como una sucesión de realidades diversas. Este núcleo de identidad consiste en que la Universidad es la institución creada por el espíritu humano para buscar la verdad. Quitado este núcleo, la Universidad pierde su razón de ser, quitado este núcleo no hay línea de continuidad en la historia de la Universidad ni hay para ella futuro alguno como tal".

Es indudable que la función y la actitud del estudiante universitario necesariamente debe ser congruente con las funciones y los objetivos de la institución educativa a la cual pertenece, debemos concebir al estudiante como al ser activo que no sólo tiene la responsabilidad y libertad para decidir sobre lo que le interesa aprender, sino que tiene también la capacidad de contribuir en forma importante a la formación de los demás participantes en el proceso educativo, inclusive de maestros y autoridades.

En la Facultad de Ingeniería creemos que el estudiante es el elemento más importante del proceso enseñanza-aprendizaje y por ello lo conceptuamos así:

Pensamos que el estudiante debe ser una persona responsable, activa y creadora, que mediante cierto proceso aprenda a desarrollar sus capacidades y encuentre la forma de ponerlas al servicio de la sociedad.

Esto implica que su papel, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, sea:

- a) Estar plenamente consciente de sus limitaciones y objetivos, lo cual supone que básicamente, deba conocer sus aptitudes y habilidades, su vocación, las características y los objetivos de la carrera que estudia, así como tener conocimiento de sus objetivos personales, que deben ser congruentes con lo que hace, con los objetivos de la institución y los del país.
- b) Tener una actitud de superación personal, haciéndose responsable de adquirir los conocimientos y habilidades, así como de desarrollar las actitudes necesarias para alcanzar sus objetivos.
- c) Estar consciente de su interacción con la sociedad, lo cual supone que esencialmente, deba de promover la evolución de la misma, conocer cuál es su ubicación dentro de la sociedad y, por lo tanto, cuáles son sus obligaciones para con ella.
- d) Participar activamente en la vida académica de la institución, estableciendo un contacto permanente con la realidad, promoviendo además la amistad y confianza con sus compañeros y profesores.

Y como miembro de la comunidad universitaria, el estudiante, tendrá otras áreas de responsabilidad tales como:

- 1) Conocer lo que es la Universidad, para que al vivir sus principios fomente la reflexión, creatividad, investigación científica y humanista, contribuyendo de esta manera a transformar y/o a crear modelos superiores de convivencia social.
- 2) Analizar conjuntamente con profesores y autoridades, los objetivos de las materias, los programas, su interrelación, los métodos de aprendizaje y todo lo relacionado con la comunidad, para lograr una mejor ubicación en ella.
- 3) Intervenir en la transformación de la Facultad de Ingeniería, procurando que se mantengan actualizados los planes de estudio y los procedimientos académicos y administrativos para coadyuvar al logro de los objetivos de la misma.
- 4) Fomentar en la comunidad el desarrollo cultural y la conciencia crítica de universitario con una mente abierta al cambio; participando en los diversos eventos sociales, políticos y culturales, que se desarrollen en la Universidad.
- 5) Propiciar que el proceso enseñanza-aprendizaje, en la Facultad de Ingeniería, sea eficaz. Dicho proceso debe también ser realista, al tomar en cuenta el nivel de las personas que ingresan a ella, y congruente con las necesidades económicas y sociales del país.

El Presidente Salvador Allende en su discurso pronunciado ante los estudiantes de la Universidad de Guadalajara dijo: "Un técnico vale por 50 y por 80 socialistas. La juventud universitaria no puede pasar por la Universidad al margen de los problemas de su pueblo y debe entender que no puede hacerse del balbuceo doctrinario la enseñanza doctrinaria, entender que el denso pensamiento de los teóricos de las corrientes sociológicas o económicas requiere de un serio estudio, pero primero están los trabajos que debe cumplir como estudiante de la Universidad. Ser agitador universitario y mal estudiante es fácil; ser dirigente revolucionario y buen estudiante es muy difícil. Por eso es que la juventud contemporánea y sobre todo la juventud de Latino América, tiene una obligación contraída con la historia, con su pueblo y con el pasado de su Patria..."

Muchos son los comentarios y análisis hechos en los últimos años sobre la dependencia científica y tecnológica que sufren los países en vías de desarrollo y también sobre los nocivos efectos económicos, sociales y políticos derivados de esa dependencia. Este fenómeno se agudiza, según señala Raúl Allard Newman, por los reducidos contingentes de científicos e investigadores existentes en nuestras Universidades, por la falta de correspondencia entre las soluciones científicas y tecnológicas y nuestros problemas, o por lo menos, por ser ajenas dichas soluciones a nuestras urgencias y recursos disponibles.

La inquietud del estudiante por la investigación debe propiciarse desde los primeros años de la enseñanza media, estimulando la generación de iniciativas y la expresión de creatividad. Fomentando en el estudiante una actitud crítica, pero sin caer en el excepticismo extremo. Con frecuencia, dependiendo sobre todo de la formación escolar que haya recibido, el estudiante suele adoptar, ante la letra escrita o ante las afirmaciones dogmáticas de algunos profesores, una actitud sumisa, de aceptación incondicional y esta actitud generalmente suele convertirse en la causa principal de la pérdida de iniciativa o la atrofia de ideas creadoras.

El autoritarismo en la enseñanza es un factor negativo para la formación académica del estudiante. A este respecto Gabriel Careaga señala "la conveniencia de hacer de la Universidad un centro crítico, pero no en términos de cliché sino de investigación... Politizar al estudiante en función de sus intereses específicos como lo son los planes de estudio, el mercado de trabajo, conciencia nacional, etc. Saber discutir y enseñar a oír, ésta es la tarea universitaria por excelencia".

EL INGENIERO COMO ELEMENTO DE LA SOCIEDAD

Servir a la sociedad es un fin primordial de la ingeniería, pero esta misión de servicio que realiza el ingeniero, contando con la ciencia y la tecnología como sus herramientas básicas de trabajo, suele perderse de vista con frecuencia.

Es conveniente entonces antes de tratar este tema recordar los elementos básicos de la definición del profesional en la ingeniería, dentro de la cual interesa sobre manera destacar la función social del profesional; o sea el papel preponderante que éste deberá asumir frente a la satisfacción de las necesidades sociales.

La función social del profesional se desprende de dos aspectos característicos de su actividad: a) El alto grado de complejidad que exige su ejercicio laboral y que lo distingue de otros trabajadores, no profesionales, que participan en la misma rama de trabajo; y b) la función crítica que debe ejercer.

- a) Lo que caracteriza al profesional universitario, señala Rosenstein, es el hecho de "tomar decisiones de trascendencia social mediante procedimientos científicos para optimizar el valor de los recursos del hombre".

De esta caracterización, la primera parte se puede considerar como la afirmación de un hecho real: el ejercicio laboral de cualquier profesional va a producir un resultado que afecta necesariamente a otras personas. En ocasiones será simplemente el cliente que solicitó el servicio, pero en otras serán núcleos sociales más amplios. Considérese por ejemplo la trascendencia que tiene la construcción de un edificio, de un puente, de una carretera, de una planta productora, etc.

Partes del enunciado son características deseables que se deben promover en la enseñanza de la profesión. Exigen que, en función de la trascendencia

de sus actos, el profesional no sólo cuente con un saber hacer eficiente, sino fundamentado en procedimientos científicos entre los que se incluyen la obtención objetiva de la información necesaria, previa a cualquier toma de decisiones, la interpretación de la información de acuerdo con modelos comprobados teórica y empíricamente y, finalmente, la previsión y evaluación de las consecuencias que se puedan derivar de la decisión tomada. Exigen también que el egresado universitario cuente con una concepción filosófica de la profesión; o sea, un sistema coherente de ideas mediante el cual todas las actividades profesionales se relacionen congruentemente con un concepto del hombre, la vida, la sociedad y la naturaleza. Todas estas características le permitirán tener no sólo un dominio de la práctica de la profesión, sino de la ciencia y de la filosofía de la misma, lo que proporcionará las bases para evaluar, mejorar y renovar la propia profesión.

- b) El otro aspecto característico del profesional, es su función crítica, o sea el cuestionamiento de todo lo establecido precisamente en función de, y con base en, todos los aspectos que se desprenden de su formación profesional práctica, técnica, científica y cultural.

Sin embargo, cabe mencionar otras consideraciones que eventualmente pueden ser contradictorias con los elementos ya expuestos.

Las asociaciones, colegios o agrupaciones gremiales generalmente presentan en la exposición de motivos para su creación, el beneficio de la colectividad y la superación de sus agremiados. Las responsabilidades y conducta frente a la sociedad o ante otros colegas se plasman también, usualmente, en códigos de ética profesional. Pero estas normas de conducta de las que toma conocimiento el ingeniero, en el mejor de los casos, años después de egresar de las aulas universitarias, son impersonales, epidérmicas y solamente quienes durante su educación en el hogar o la escuela han adquirido una adecuada formación ética, las hacen suyas. No como una adquisición, sino como una interpretación de sus propias normas de conducta personal, para el ejercicio profesional. Es necesario por lo tanto, propiciar en el alumno desde los primeros años de su formación, el desarrollo de una conciencia profesional.

Al respecto deben estimarse de gran utilidad y merecedora de un análisis profundo las ideas presentadas por R. E. Mortensen en el proyecto que para su licencia sabática presentó en 1972:

"Un grupo de psicoterapeutas que tuvieron oportunidad de tratar a un número considerable de profesionales de la Ingeniería, descubrieron que los patrones de perturbación emocional están tan estandarizados de un ingeniero a otro, que es tentativo caracterizar a la profesión de la Ingeniería misma como un síndrome psicopatológico. El ingeniero puede clasificarse como una personalidad rígida, alienada que presente los rasgos específicos siguientes:

- 1.- Poca sensibilidad hacia otras personas.
- 2.- Dificultad para escuchar los problemas emocionales de otra persona.
- 3.- Dificultad para hablar acerca de sentimientos o asuntos no técnicos.
- 4.- Una preocupación primaria con el mundo de las cosas, no de la gente.
- 5.- Poca interés en los miembros de la familia y sus problemas.
- 6.- Absorberse en aficiones como el equipo estereofónico, la astronomía o cualquier ocupación que necesite toda su concentración y que evite a la gente.
- 7.- Un enfoque temeroso a las peleas maritales, escapa de la agresión o el enojo.
- 8.- Incapacidad para expresar su ira, clasificada frecuentemente como una personalidad agresiva pasiva.

El autor considera esencialmente exacto esta caracterización y la refuerza con los reportes del profesorado de Humanidades del M. I. T.

Sienta como hipótesis de trabajo las siguientes:

- 1.- La caracterización anterior de la psicopatología del ingeniero típico es verdadera.
- 2.- La educación en ingeniería no causa por sí misma, un desarrollo torcido de la personalidad, sino que
- 3.- los estudiantes cuyas personalidades ya están torcidas en esta forma tienden a favorecer la ingeniería como carrera, porque la ingeniería proporciona un desahogo para sus capacidades intelectuales sin exigirles un desarrollo emocional y social normal.

Es decir, la ingeniería no es realmente una profesión sino mas bien ha funcionado como asilo y refugio para inadaptados emocionales, intelectualmente brillantes. Y el sistema de educación ingenieril ha funcionado como un filtro que selecciona "aquellos individuos emocionalmente perturbados".

El autor de estas hipótesis, ingeniero de profesión, termina su breve exposición haciendo notar la grave responsabilidad que recae sobre los científicos y técnicos dedicados a la formación de ingenieros y señala que en virtud de la profunda transformación ecológica y social que la tecnología ha generado por acción de los ingenieros, y de la incapacidad del ingeniero como profesionista para involucrarse en los aspectos esencialmente sociales y humanos, se debe cambiar radicalmente la selección y los procesos de formación de los ingenieros.

Puede o no estarse de acuerdo con alguna o todas las ideas anteriores. Pero es preocupante que al comparar algunos de estos aspectos con la vida cotidiana del profesional de la ingeniería y por otro lado relacionados con problemas nacionales e internacionales imputables a la tecnología, inducen a pensar con seriedad en la necesidad de tomar decisiones inmediatamente, para atacar problemas de nivel crónico de la profesión. Es importante que el estudiante desde sus primeros años tenga conciencia de estos problemas y pueda cobrar interés en la solución a los mismos.

Por otro lado podemos apreciar que la tecnología en general y la ingeniería en particular, inciden directamente en las transformaciones sociales y económicas de los pueblos. México no es una excepción en este sentido. De allí que la participación de la ingeniería en el crecimiento económico en sus diferentes sectores, haya sido relevante para el sostenimiento de una tasa anual de crecimiento importante.

Las obras de ingeniería provocan cambios económicos, sociales y políticos en el medio donde se erigen. Si vemos con detenimiento nuestro desarrollo en los últimos 40 años, observamos que grandes sectores de la población son beneficiados ahora con caminos, con comunicaciones telegráficas y telefónicas, con energía eléctrica, con mayores prestaciones de seguridad social, con escuelas, etc., cosas que han permitido cambios no sólo de carácter cuantitativo sino también cualitativo en la sociedad mexicana. Aunque en ocasiones la influencia de algunas obras han afectado negativamente a sectores importantes de la sociedad.

ASPECTOS HUMANISTICOS EN LA FORMACION DEL INGENIERO.

Se ha hecho hincapié en la necesidad de que el ingeniero considere de igual importancia los aspectos técnicos y humanísticos en los proyectos que elabora.

Para lograrlo, no basta con tener conocimiento de las humanidades la mera institución de estos cursos, para los ingenieros, dice R. E. Mortensen ha resultado inadecuada para resolver el problema, porque los métodos académicos nunca pueden producir una modificación radical de la personalidad. Cuatro años de Facultad no pueden deshacer los efectos de dieciocho años de represión e intimidación.

¿Cómo lograr más eficientemente la integración de la ciencia y de los humanidades en la enseñanza Universitaria?, se pregunta Mario Bunge, si lo que se busca es una síntesis, debe ensayarse una solución integradora y no aditiva. ¿Por qué -

ensayar el cultivo de una actitud filosófica en las ciencias naturales y sociales y - de una actitud científica en la filosofía y en las llamadas humanidades?. No hay por que buscar la ciencia fuera de las humanidades, cuando lo que se quiere es encararlas en forma científica, ni hay por que buscar la filosofía fuera de la ciencia, cuando sabemos que ésta posee sustancia filosófica.

En las condiciones de enseñanza actuales, es indispensable hacer ver a los alumnos que los cursos de humanidades no son un mero "relleno", un complemento fastidioso ajeno a la ingeniería, (la generalización de esta opinión entre los alumnos parece conceder gran valor a las hipótesis del síndrome psicopatológico de la ingeniería) sino que, por el contrario el conocimiento es un primer paso para despertar la sensibilidad y el respeto por ramas más importantes quizás para el hombre que la ciencia y la técnica.

Además de las razones anteriormente expuestas, existe el argumento de que hoy en día el ingeniero que carece de los conocimientos básicos de humanidades, no puede esperar grandes avances en su carrera profesional. Samuel C. Florman, ingeniero civil, en su libro *Engineering and the Liberal Arts** dice:

"El especialista no puede funcionar efectivamente a más alto nivel de dirección si lo único que lleva consigo es su especialidad. A esos niveles los problemas diarios, requieren de una visión amplia del saber humano, mente abierta y comprensión de la naturaleza del hombre ..."

Resumiendo las razones por las que el ingeniero debe estudiar las humanidades, el mismo autor, señala las siguientes:

- 1.- Mejorar nuestra capacidad intelectual y ampliar nuestra habilidad imaginativa.
- 2.- Desarrollar las cualidades personales que caracterizan el liderazgo y éxito profesionales.
- 3.- Enriquecer la vida propia con nuevos conocimientos y ganar aprecio por la belleza.
- 4.- Elevar el nivel de la ingeniería como profesión y mejorar la imagen pública de la misma.
- 5.- Contribuir al bienestar social, haciendo mas valiosas con las humanidades las soluciones técnicas. Aplicando además nuestra sensibilidad y saber, así como enriqueciendo no sólo a la solución de los problemas de la ingeniería, sino también a lograr los objetivos de nuestra sociedad y demostrar que la tecnología puede ser mas que una herramienta, una fuerza vitalizante y profundamente benéfica para el hombre.

**Engineering and the Liberal Arts. A technologists Guide to History, Literature, Philosophy, Art, and Music.*

Para algunos el fin último de la educación es la transmisión de nuestra herencia cultural y la formación de ciudadanos leales a los ideales de nuestra sociedad, para otros desarrollar independencia, sensibilidad y una mentalidad abierta, crítica, en donde las humanidades tienen una función revolucionaria.

Para el profesor de Introducción a la Ingeniería que se enfrenta con la ardua tarea de despertar en el alumno el interés por ciencias y artes en un tiempo mínimo, tal vez el método más apropiado para lograr motivar al alumno, para impulsar su interés y entusiasmo por el estudio de las humanidades, consista en establecer puentes entre la ingeniería y las humanidades. Analizar las relaciones que existen entre la ingeniería y la historia y que se suele denominar la historia de la tecnología y la historia de la ciencia.

Entre la literatura y la ingeniería Florman propone buscar una relación en esta área. El Ingeniero como protagonista en la ficción (ciencia ficción) tal vez.

Entre la Filosofía y la Ingeniería, La "Verdad en la Ciencia" por ejemplo. Entre la Ingeniería y las Bellas Artes enfatizando la relación entre utilidad y las bellas artes, relación conocida por Arquitectos y Diseñadores.

CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES DEL INGENIERO.

En la antigüedad la ingeniería tuvo muchas limitaciones, especialmente por la falta de conocimiento científico. Esta situación prevaleció hasta hace relativamente poco tiempo. En la actualidad el ingeniero hace uso considerable del acervo que la humanidad tiene de la ciencia.

Los ingenieros ya existían mucho antes de que hubiera un cuerpo o conjunto significativo de conocimientos científicos. Y fungían entonces igual que en la actualidad, como los expertos de la sociedad para la creación de sus más complejas obras y procesos. Posteriormente, el amplio conocimiento humano del mundo físico produjo un significativo cambio en el campo de la ingeniería. La ingeniería de nuestros días se enfrenta esencialmente, a los mismos tipos de problemas, pero la ciencia se utiliza ahora en forma amplia en la resolución de tales problemas. Observemos sin embargo, que la capacidad de inventiva, el criterio experimentado y los conocimientos empíricos, ayudan mucho a la solución de problemas de ingeniería.

La actividad de los ingenieros siempre ha estado orientada a la solución de problemas. En esta actividad el ingeniero aplica el conocimiento científico, además de su sentido común, su inventiva y su criterio personal. Es necesario subrayar que el ingeniero no aplica única y exclusivamente la ciencia en la solución de sus problemas.

Debemos pues, hacer una diferenciación entre lo que es ciencia e ingeniería. Puede

hacerse una comparación en tres aspectos de estas actividades: Primero podemos afirmar que mientras el producto de la ciencia es el conocimiento, el producto de la ingeniería son obras, aparatos, dispositivos o procesos; que el proceso utilizado por la ciencia es la investigación y el proceso utilizado por la ingeniería es el diseño. El interés en la actividad científica, es fundamentalmente demostrar la validez de sus teorías, poder reproducir sus experimentos; mientras que el interés en la ingeniería está orientado esencialmente a la seguridad de la vida humana, la factibilidad económica y la posibilidad práctica de realización de sus obras.

La ciencia podemos definirla como un cuerpo de conocimientos, es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Los científicos pues, encaminan sus trabajos primordialmente a mejorar y ampliar tal conocimiento, buscar aplicaciones útiles, clasificaciones y medios de predecir los fenómenos naturales. En la búsqueda de nuevos conocimientos el hombre de ciencia se embarca en un proceso llamado investigación y en este empeño consagra mucho de su tiempo a las actividades de formulación de hipótesis; obtención de datos con los cuales poner a prueba las teorías formuladas; la concepción, preparación y ejecución de experimentos; análisis de observaciones y deducción de conclusiones; intento de traducir los fenómenos naturales en el lenguaje de las matemáticas; intento de generalizar lo que se ha aprendido y la comunicación y difusión de sus descubrimientos.

El objetivo primario del hombre de ciencia es el conocimiento como un fin en sí mismo, en contraste, el producto final de un ingeniero es usualmente un dispositivo físico, una obra o un proceso. El ingeniero desarrolla estos artefactos mediante el proceso creativo llamado diseño, alguno de los intereses primarios del ingeniero, a medida que realiza ese proceso, son la factibilidad económica y la seguridad para la vida humana. Para el ingeniero los intereses esenciales son éstos que hemos apuntado. Por ejemplo cuando el hombre descubrió y entendió la fisión nuclear en los años 30 de este siglo, se logró un importante descubrimiento científico, pero por otro lado la aplicación de tal conocimiento en el diseño de reactores nucleares, muy útiles para la humanidad, es una actividad de ingeniería. Con estos antecedentes entonces, podemos intentar plantearnos: ¿Qué es lo que entendemos por ingeniería?

Ingeniería es la aplicación de ciertos conocimientos científicos y empíricos sistematizados, habilidad y actitudes, orientados principalmente al uso de recursos, que mediante determinados criterios permitan la realización de obras, dispositivos físicos y procesos que satisfagan necesidades y deseos de la sociedad.

Por otro lado, podemos afirmar entonces, que un ingeniero es un profesional que por medio de sus conocimientos científicos y empíricos básicos, su habilidad creadora y su experiencia, desarrolla planos, métodos y procedimientos que permiten la mejor utilización de los recursos para transformarlos en formas útiles para la sociedad.

Ahora, lo primero que se nos antoja preguntarnos es si la ingeniería será o no una

Al tema 7

ciencia, ya hemos definido la ciencia como un cuerpo de conocimientos, que es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Por otro lado, podemos afirmar que la ingeniería es una manifestación de tecnología moderna. Para poder entender y ubicar la ingeniería dentro de esta escala del pensamiento filosófico, vamos a proponer una definición de cada una de ellas diciendo: Entendemos por técnica en un sentido amplio, todo conjunto coherente de prácticas o reglas de procedimientos conducentes a un fin determinado. Las técnicas pueden ser prácticas o científicas.

Las técnicas científicas son todas fundadas, es decir tienen fundamento en algún aspecto del conocimiento científico. Las técnicas prácticas son aquellas que permiten la realización de alguna actividad sobre la base del conocimiento empírico, es decir, no importa por qué determinado proceso debe realizarse en tal o cual forma, sino únicamente realizar el proceso por realizarlo, esto es, el saber hacer. Mientras que como tecnología, podremos llamar así a todo sistema de técnicas prácticas fundadas en el estudio de las mismas, distinguiéndola de la técnica a secas en su fundamentación científica.

Conforme a lo visto anteriormente consideramos, que la tecnología se funda esencialmente en la ciencia y utiliza las matemáticas como herramienta y lenguaje. Es preciso conservar la distinción entre saber hacer y saber simplemente, esto implica, conservar la distinción entre técnica que es un saber práctico infundado, tecnología que es un saber práctico fundado y ciencia que es un saber teórico fundado.

Partiendo de lo anterior, podemos afirmar entonces, que la ingeniería es una tecnología. Sobre este aspecto se podrá profundizar un poco más y ubicar mejor la actividad ingenieril, dentro del acervo del conocimiento humano, cuando tengamos la oportunidad de estudiar el método científico aplicado a la ingeniería, ya que haremos una incursión dentro de esa rama del pensamiento filosófico actual, que se llama filosofía de la ciencia.

Volviendo a nuestra definición de ingeniería y a nuestro concepto de ingeniero, podemos derivar que, para que un ingeniero tenga éxito en su actividad profesional dependerá, esencialmente, del conocimiento basado en hechos que haya adquirido, de las habilidades que haya desarrollado, de su actitud y de su capacidad para continuar su automejoramiento. Para crear dispositivos, estructuras y procesos complejos, un ingeniero debe tener un conocimiento fundamental del comportamiento de los flujos, de la transformación de la energía y de otros muchos fenómenos del mundo físico.

CUALIDADES DEL INGENIERO

Sobre la base de lo expuesto hasta este momento, podemos concluir que las cualidades que debe de tener un ingeniero son fundamentalmente conocimiento, habilidades y actitudes.

Estas cualidades o características podemos resumirlas de la manera siguiente:

CONOCIMIENTOS: Ciencias físicas básicas: Física, Matemáticas, Química. Ciencias físicas aplicadas: Electricidad, Termodinámica, Mecánica de Fluidos, etc. Conocimientos empíricos ordenados. Conocimientos socio-económicos: Economía, Sociología, Psicología, Filosofía, Literatura, etc.

HABILIDADES: Resolver problemas, comunicación, inventiva, diseño, experimentación, cálculo y computación, simulación, optimización, etc.

ACTITUDES: Objetiva, interrogante, cuestionante, crítica, investigativa, mente abierta (sin prejuicios), profesional, sentido personal (crítica), superación constante, etc.

CONOCIMIENTOS:

La enseñanza en la ingeniería no puede tener como objetivo fundamental la aportación de un volumen de conocimientos establecidos de una vez por todas, sino que debe tener como objetivo enseñar el arte de aprender y aprender continuamente. El ingeniero deberá aprender a estudiar un problema y a resolverlo sin perder de vista todas sus incidencias económicas y sociales, además de las dificultades que trae su implementación. Se podría hablar a este respecto de una ética del ingeniero y de la misión de la cual está encargado frente a una sociedad, que espera siempre de él soluciones que tiendan a proporcionarle mejores niveles en sus condiciones de vida.

Un ingeniero que no tenga conocimientos básicos en matemáticas, física y química, no será capaz de ampliar y completar sus conocimientos técnicos. Unida a esta preparación técnica básica, debe de estar también la información o el estudio de algunos aspectos de las ciencias sociales. Estos estudios ayudarán a desarrollar en el ingeniero, al hombre íntegro, consciente de sus responsabilidades económicas, sociales y políticas, que conjuntamente con su formación tecnológica, harán que pueda cumplir cabalmente su responsabilidad social.

Una parte muy importante en el área de conocimientos que el ingeniero adquiera en su formación, es la relativa a las ciencias físicas que aunados al conocimiento de las matemáticas, conforman en él una educación básica esencial para cualquier rama de la ingeniería.

Pero el conocimiento de las ciencias físicas básicas, es apenas suficiente. Si el ingeniero debe de resolver problemas, tiene que estudiar también las ciencias físicas aplicadas y un conjunto codificado de conocimientos empíricos. El hecho de que deba plantearse interrogantes relativas a dónde y cómo aplicar los principios de la ciencia, contrae la necesidad de otro aspecto de la educación del ingeniero, que es la ciencia física aplicada. Como ejemplo de la ciencia física aplicada que el ingeniero estudia

en su formación, está la electricidad, la termodinámica, la mecánica de fluidos, etc.

Otros conocimientos que son necesarios en su formación, son los relativos al área socio-económica. Como ya se mencionó anteriormente el conocimiento o la formación en esta área, hace que el ingeniero pueda desenvolverse con mayor efectividad dentro del ámbito social en que actúa. Ejemplos de esta área que deben conocerse, son la economía, la sociología, la psicología, la filosofía, la literatura, etc. La economía por ejemplo, permite definir y realizar investigaciones y análisis concernientes a precios unitarios, a costos, a presupuestos, a rentabilidad, margen de beneficio, etc., lo que ayuda a establecer la relación entre los aspectos técnicos y económicos de la producción.

Es normal que en la actualidad podamos encontrar en los planes de estudios de ingeniería un porcentaje considerable de materias que son precisamente del área socio-económica.

Debe tenerse en cuenta que el ingeniero en la actualidad trabaja en equipo, con personas de otras profesiones, así por ejemplo se integran grupos de trabajo donde intervienen sociólogos, arquitectos, ecólogos, economistas, etc., que participan activamente con el ingeniero en el trabajo multidisciplinario.

Observamos que hay varios aspectos importantes del desarrollo intelectual de un estudiante de ingeniería que no son precisamente técnicos. Para ser profesionalmente competente, su caudal de conocimiento debe extenderse mas allá de las ciencias físicas, de la ingeniería. Una educación amplia prepara y motiva al ingeniero para mostrar un verdadero interés por la sociedad en la que influirá mediante las obras o actividades que realiza.

HABILIDADES:

En cuanto a las habilidades, podemos decir que deben desarrollarse en un ingeniero, habilidades que le permitan afrontar con objetividad y eficiencia los problemas que tenga que resolver. Debe desarrollar en él una gran habilidad para plantear

y resolver problemas. La aptitud que se tenga para el diseño dependerá también grandemente de su capacidad de inventiva, es decir que pueda en un momento dado hacer uso de sus conocimientos, de su experiencia y de su criterio para poder elaborar una serie de soluciones primarias y posteriormente encontrar la más adecuada, lo cual podrá obtener solo teniendo la posibilidad de escoger entre diversas alternativas. Por ésto, la inventiva es una habilidad necesaria para que el ingeniero pueda proyectarse mas eficientemente en la actividad del diseño.

La habilidad mental en el manejo de las matemáticas es necesaria, ya que probablemente tendrá que estar traduciendo o manejando, a través de las matemáticas, un proceso o la búsqueda de una solución. A veces la propuesta de esa solución requiere ser traducida a un modelo matemático. Otras veces nos corresponde interpretar esos modelos. Lo cierto es que las matemáticas es la herramienta principal del ingeniero y por consiguiente debemos saberlo utilizar de manera eficiente.

Otra habilidad que debe adquirir el ingeniero es el manejo de la simulación, para poder representar en forma objetiva el comportamiento de una solución, la habilidad consiste en determinar la forma y el método de hacer esa simulación, que nos permita obtener comportamientos y resultados lo más cercanos al comportamiento del objeto o proceso real.

El cálculo y la computación permiten al ingeniero realizar actividades no sólo más rápidas, sino mas eficientes. En la actualidad el uso de las computadoras digitales otorgan al ingeniero una poderosa herramienta y debe aprovecharse al máximo.

La optimización, entendiéndose por optimizar la selección de la mejor solución a un problema dado en función de los recursos y de las restricciones que se tengan, nos ayuda a manejar métodos y formas que permiten llegar a la selección de la solución adecuada. Contar con esta habilidad facilita la utilización de la información oportuna y retirar o deshacerse de aquella información que no sea útil.

ACTITUDES:

Entre las actitudes mas importantes que debe poseer un ingeniero, está el ser bastante objetivo en el planteamiento de sus actividades, en la ejecución de las mismas y en la apreciación de los resultados. Una actitud objetiva hace que el trabajo sea más eficiente.

No debe el ingeniero conformarse con la presentación de datos o información superficial, debe de mantener una actitud interrogante en cada etapa, en cada instante de su trabajo. El cuestionamiento permanente de las cosas permitirá indudablemente tener resultados mejores y más reales.

Así mismo una actitud crítica y autocrítica, partiendo de un punto de vista personal, hace que el trabajo sea de mejores resultados. La actitud de mente abierta a lo nuevo o a lo desconocido, es de mucha importancia para determinar el valor que se pueda tener como ingeniero. Una mente flexible es una gran ventaja. Hay que ser receptivo a las nuevas teorías y a las nuevas ideas y a las innovaciones en la técnica y en la ciencia.

El verdadero profesional sirve a la sociedad como un experto en relación a un cierto tipo de problemas relativamente complicados. La obligación profesional comprende algo más que limitarse a vivir de acuerdo con la confianza depositada por aquellos a quienes se sirve y a quienes afecta con las obras realizadas. Una obligación profesional, un fiel cumplimiento de ética profesional incluyen:

La insistencia en considerar a fondo un proyecto hasta tener una solución bien fundamentada. El deseo de sostener esa solución con objeto de aprovechar la experiencia que se tuvo con ella. La firme voluntad de mantenerse informado de las mejores prácticas o procedimientos de los últimos adelantos y aplicarlos.

Incluye también un sentido de responsabilidad hacia los colegas, que se manifieste en las acciones, en los intentos de mejorar las condiciones del grupo profesional al que se pertenece y a la disposición para intercambiar información no clasificada con otras personas de la misma profesión.

Un anhelo de contribuir al mejoramiento de la humanidad mediante obras o actividades propias de la profesión, es otra actitud que podemos englobar dentro de lo que hemos denominado actitud profesional. Por último debemos de mencionar la necesidad que el profesional de la ingeniería tiene de una superación constante.

El ingeniero debe de mantener la inquietud de estar permanentemente enterado del avance tecnológico, esto se puede conseguir a través de la información que encontramos en revistas o documentos técnicos o científicos y a través de la asistencia a reuniones de discusión técnica con otros profesionales.

La Facultad de Ingeniería de la UNAM por ejemplo, a través de la División de Estudios Superiores, mantiene un Centro de Educación Continua, donde se imparten cursos cortos o se realizan seminarios permanentemente sobre las últimas innovaciones en la tecnología. El recibir el título de ingeniero de ninguna manera quiere decir que estamos totalmente capacitados, que hayamos obtenido el conocimiento total de la ingeniería, que hayan sido desarrolladas las habilidades que requiere un ingeniero, o que poseamos las actitudes que nuestra profesión también requiere. Apenas la recepción del título de ingeniero marca únicamente el fin del principio, valga esta expresión para indicar que es en el inicio del ejercicio profesional, donde verdaderamente el ingeniero empieza a formarse íntegramente.

Habr  otras cualidades que no hemos mencionado y que son inherentes a la profesión del ingeniero. Sin embargo, nos parecen éstas las mas importantes, aunque insistimos, la consolidación del conocimiento, el desarrollo de las habilidades y la afirmación de las actitudes sólo se dan dentro del marco de un ejercicio profesional responsable.

PROYECTO PROPUESTO PARA LICENCIA SABATICA
1972-1973

R. E. Mortensen

La revista Human Behavior (Conducta Humana) para los meses de enero y febrero de 1972 publicó un artículo titulado "El síndrome del Ingeniero de la Lockheed". Este artículo declara que acontecimientos recientes permitieron a un grupo de psicoterapeutas del Condado de Santa Clara tener acceso a un número considerable de profesionales de ingeniería. Los descubrimientos de los psicoterapeutas fueron que los patrones de perturbación emocional están tan estandarizados de un ingeniero a otro, *que es tentador caracterizar a la profesión de la ingeniería misma como un síndrome psicopatológico.*

De acuerdo con el artículo, el ingeniero puede clasificarse como una personalidad rígida, alienada que presenta los rasgos específicos siguientes:

- 1.- poca sensibilidad hacia otras personas
- 2.- dificultad para escuchar los problemas emocionales de otra persona
- 3.- dificultad para hablar acerca de sentimientos o asuntos no técnicos
- 4.- una tendencia a obsesionarse acerca de los problemas del trabajo técnico durante las horas de trabajo
- 5.- una preocupación primaria con el mundo de las cosas, no de la gente
- 6.- poco interés en los miembros de la familia y sus problemas
- 7.- absorberse en aficiones como el equipo estereofónico, la astronomía o cualquier ocupación que necesite toda su concentración y que evite a la gente

- 8.- una tendencia infantil a exigir que sus propias necesidades y comodidades sean satisfechas por la gente a su alrededor
- 9.- poco interés en el sexo, prefiere encuentros sexuales breves de manera que pueda dormir o ver la televisión
- 10.- un enfoque temeroso a las peleas maritales, escapa de la agresión o el enojo
- 11.- incapacidad para expresar su ira, clasificada frecuentemente como una personalidad agresiva pasiva

Estoy obligado a admitir que mis propias observaciones de mí mismo y mis colegas me llevaron a la conclusión de que la caracterización anterior es esencialmente exacta.

En publicaciones recientes de ex-alumnos del Massachusetts Institute of Technology que he recibido, he visto insinuaciones de parte del profesorado de Humanidades sobre su sentir de que *los esfuerzos que hacen para inculcar a sus estudiantes de ingeniería un verdadero interés en los valores humanos, sólo han producido resultados mediocres o indiferentes.*

Las hipótesis sobre las cuales se base este proyecto para desarrollar durante la licencia sabática, son las siguientes:

- 1.- la caracterización anterior de la psicopatología del ingeniero típico es verdadera
- 2.- la educación en ingeniería *no causa* por sí misma, un desarrollo tan torcido de la personalidad, sino que
- 3.- *los estudiantes cuyas personalidades ya están torcidas en esta forma tienden a favorecer la ingeniería como carrera, porque la ingeniería proporciona un desahogo para sus capacidades intelectuales sin exigirles un desarrollo emocional y social normal*

Mi explicación para el fracaso del programa de humanidades en el M.I.T. es que el problema básico no es académico, sino psiquiátrico. Presumo que las dificultades emocionales al entrar al primer año de universidad son

ocasionadas por un ambiente hogareño inadecuado: en una palabra, la falta de cariño. El cariño en este contexto no se refiere al debate que se refiere a la permisividad vs severidad. Cariño se refiere al clima emocional básico de ternura y ausencia de tensión y ansiedad, en el cual el niño desarrolla un sentimiento normal básico de seguridad con respecto a su propio ser. Un niño así no necesita desarrollar un sistema pasivo-agresivo de defensa para compensar una personalidad excéntrica.

Cuando yo era alumno de cursos de humanidades en el M.I.T., nuestro profesor nos dijo que los cursos eran un requisito porque los profesores que diseñaron los cursos esperaban ayudar, con ellos a prevenir la recurrencia de los campos de concentración y las cámaras de gas, así como los holocaustos atómicos. Estos profesores de humanidades se alarmaban ante el riesgo potencial de permitir a los ingenieros ignorantes de los valores humanos, llegar a tener acceso a los procesos de toma de decisiones en nuestro país. Esto fue hace veinte años. Hoy en día, a mí me alarma la misma perspectiva.

En la desilusión popular actual acerca de la tecnología, uno de los temas recurrentes es que la tecnología se ha revelado como culpable de instigar al desastre ecológico. Muchos ingenieros sienten ahora que la única forma razonable de defenderse contra esta acusación es declararse inocentes basándose en que no tuvieron voz en el proceso de toma de decisiones que determinó en que forma se usarían los frutos de su trabajo ingenieril. Así la avaricia capitalista, más bien que la tecnología es la acusada.

Aunque esta declaración contiene un estrato de verdad, también exhibe un halo de falsedad. Mi propia opinión es que, ciertamente el manejo equivocado corporativo y la política gubernamental, basándose en la avaricia y en la ignorancia, son los principales culpables de la atrocidad ecológica. Sin embargo, esta situación ocurrió, no a pesar de la integridad de la ingeniería, sino a causa de la irresponsabilidad de la ingeniería.

Un individuo que presente el síndrome ingenieril de la personalidad que se describió antes, tiende a evitar la responsabilidad directa por las

consecuencias directas de sus propias acciones. La personalidad pasivo-agresiva es una maestra de la manipulación y la evasión. Tal personalidad tiende a desahogar sus hostilidades por control remoto, usando su intelecto para fabricar cabezas de turco convenientes para escapar a la culpabilidad por el daño que él mismo ha infligido. Como disgresión, esto puede explicar por qué la industria armamentista, dedicada al desarrollo de la tecnología para la destrucción masiva por control remoto, va resultando tan atractiva para los graduados en ingeniería durante los últimos veinte años. Y puesto que yo soy un ingeniero que trabajó en la industria armamentista, estoy completamente conciente de que me estoy acusando con estas afirmaciones.

- 1.- En el pasado, los rasgos de la personalidad de los ingenieros típicos los obligaron a tender a evitar una participación muy visible en la toma de decisiones, particularmente en situaciones que giraban alrededor de valores humanos más que alrededor de asuntos puramente técnicos
- 2.- Si a individuos así se les invitara actualmente a entrar en el debate sobre asuntos ecológicos y sociales, todavía intentarían evitarlo
- 3.- Si a individuos así se les coaccionara a participar en la toma de decisiones, los resultados probablemente serían desastrosos.

Es del dominio público que muchos de los problemas graves que enfrenta nuestro país hoy en día tienen un gran contenido técnico. También se sabe que la puesta en práctica con éxito de cualquier solución potencial a estos problemas va a depender grandemente de factores políticos y sociales. El dilema ante nosotros parece ser el siguiente:

- 1.- La gente que está preparada para enfrentarse a los asuntos políticos y sociales, particularmente aquellos cuya estructura de personalidad les permite la libertad para aceptar la responsa

bilidad completa por las consecuencias de sus propias acciones, frecuentemente no tienen la capacidad técnica necesaria.

- 2.- La gente que posee la preparación técnica requerida no desea o no es capaz emocionalmente de involucrarse en los procesos de toma de decisiones en algo más que una capacidad técnica consultiva

Mi tesis general se reduce a lo siguiente. Históricamente, la institución social que llamamos la profesión de la ingeniería no ha sido realmente una profesión, sino que más bien ha funcionado como asilo y refugio para inadaptados emocionales intelectualmente brillantes. El sistema de la educación ingenieril, a su vez, ha funcionado real y principalmente como un filtro y una tubería que selecciona aquellos individuos que están perturbados emocionalmente en una cierta forma estándar y los encausa a la llamada profesión de la ingeniería.

Este país ya no puede permitirse el lujo de mantener ese filtro y tubería y refugio, a causa de las terribles consecuencias sociales y ecológicas así como por el costo prohibitivo implicado. Si la ingeniería va a ser una institución viable, debe buscar atraer individuos con una estructura de personalidad radicalmente diferente. Para atraer a tales individuos, el sistema de la educación ingenieril debe someterse a una terapia radical. Para iniciar esa terapia, nosotros los educadores en ingeniería debemos estar dispuestos a ser rigurosamente honrados, por lo menos entre nosotros, acerca de nuestra motivaciones, nuestras aspiraciones, y nuestros defectos de personalidad aunque se nos aparezcan tan desagradables como los presenten los descubrimientos psicológicos actuales.

La mera institución de cursos de humanidades para los ingenieros ha sido inadecuada para resolver el problema, porque los métodos académicos nunca pueden producir una modificación radical de la personalidad. Cuatro años de universidad no pueden deshacer los efectos de dieciocho años de represión e intimidación.

Uno de nuestros problemas como educadores será que los rasgos que los psiquiatras ven como desórdenes de la personalidad, nosotros los vemos como virtudes. Lo que el psiquiatra ve como rigidez malsana, nosotros lo vemos como persistencia admirable, autodisciplina, y dedicación al rigor.

Contrariamente, los rasgos que los psiquiatras ven como saludables, muchos de nosotros los veremos como indeseables. Lo que el psiquiatra ve como espontaneidad y capacidad saludables para la expresión creativa, nosotros lo vemos como impetuosidad, falta de prudencia o dedicación inadecuada a los estándares o la tradición.

Mi interés en todo esto no es repentino, ni puramente académico. Ya he dedicado mucho tiempo y energía a explorar esta materia en los dos últimos años. El proyecto específico al cual propongo dedicarme durante la licencia sabática es documentar explícitamente las hipótesis y las afirmaciones mencionadas, incluyendo bosquejos sacados de las vidas personales de varios individuos. Los resultados se publicarán donde sea factible.

La profesión de la ingeniería está necesitando un autoescrutinio completo, particularmente uno que tome en cuenta sin temor algunos los factores no técnicos y no racionales. Si no iniciamos una investigación de limpieza desde adentro, aparecerá un Ralph Nader desde afuera, dispuesto a hacerlo por nosotros. Más aún, sin un autoexamen así, solo encaramos mayor esterilidad y aridez.

Espero poder decir algunas cosas que los enojen lo suficiente, como para que después podamos tener una buena discusión.

Los filósofos han solido despreciar y temer el mundo de la acción, del trabajo y de la técnica.

La técnica anterior a la actual revolución científica, era un conjunto de conocimientos prácticos, empleados en el trabajo manual y como tal, no solo — era indigna del hombre de clase superior a la artesanal sino también indigna de la atención del hombre de ideas, la técnica en efecto no era un conjunto de ideas, sino un conjunto de prácticas o recetas y como tal carecía de interés filosófico, ha habido desde luego, excepciones.

Los filósofos positivistas, pragmatistas y materialistas han admirado a la técnica y han subrayado su importancia social, pero dudo que hayan comprendido las peculiaridades lógicas, gnociológicas y metafísicas de la tecnología moderna, como lo muestra su frecuente confusión entre ciencia y tecnología o la afirmación que no hay ninguna diferencia entre ciencia pura y aplicada, — la tecnología en suma, no ha constituido para ellos un tema de reflexión filosófica. El descuido de que ha sido objeto la técnica precientífica y la tecnología moderna por parte de los filósofos se explica, no sólo por el antiguo menosprecio del pensador griego por todo lo práctico, sino también por ignorancia. Muchos han llegado a culpar a la técnica junto con la ciencia — de los males sociales y morales que han acompañado al progreso material. En lugar de analizarlas han preferido declamar contra lo que han llamado la — ciencia deshumanizada y la técnica esclavizadora, con esto han demostrado ignorar tanto, como los filósofos amantes de la técnica, han demostrado ignorar las profundas diferencias entre la técnica precientífica, la tecnología y la ciencia pura. También han demostrado ignorar que la tecnología contemporánea es una aplicación del método científico a objetivos prácticos, que la tecnología contemporánea es una actividad espiritual mucho más profunda.

Algunos filósofos se han cansado de esa actitud anacrónica, y se han interesado por la técnica, no son muchos. Algunos se han vuelto técnicos. Uno de ellos es Kiosman que empezó como filósofo y más aun, explicaba a Platón en la Universidad de Pensilvannya, hasta que se cansó y se convirtió en un gran Especialista en Investigaciones Operativas, después ha vuelto a la filosofía, ha hecho un poco de filosofía en la investigación operativa, pero en todo caso son pequeños ensayos aislados, todavía no existen como rama reconocida —

33

respetable. académicamente, la filosofía de la tecnología, hay muchos libros y artículos sueltos, sobre todo en contra de la tecnología, pero no hay análisis profundos de su desalógico, gnociológico y metafísico-ético. Por ejemplo no tenemos una ética del tecnólogo, que le ponga bridas, riendas al tecnólogo, que le recuerde que es un ser humano entre otras cosas. En todo caso empieza a ser reconocida la filosofía de la tecnología, como una rama de la filosofía y a eso voy a referirme el viernes próximo.

Empecemos por distinguir técnica de tecnología y tecnología de ciencia. Por técnica, en sentido amplio, entendemos todo conjunto coherente de prácticas o reglas de procedimientos conducentes a un fin predeterminado. Puesto que toda técnica es un medio, para caracterizar las técnicas debemos considerar los fines a que sirven y puesto que toda técnica es un conocimiento o involucra un conocimiento, también debemos tener en cuenta el fundamento de tal conocimiento. A efecto de los fines, las técnicas pueden dividirse en prácticas y científicas. Si la finalidad de una técnica es predominantemente utilitaria, tal como ocurre con el electro shock que se aplica a ciertos psicópatas, podemos denominarla técnica práctica. Si por el contrario la finalidad de una técnica es predominantemente cognocitiva, como ocurre con el muestreo estadístico, entonces podemos denominarla técnica científica.

En esta conferencia no me voy a ocupar casi de las técnicas científicas que son objeto de la metodología de la ciencia, me voy a ocupar algo de las técnicas prácticas, es decir, de los sistemas de reglas de procedimiento que se proponen modificar la naturaleza, el individuo o la sociedad con fines útiles.

Las técnicas científicas son todas fundadas, en mayor o menor grado, en el sentido de que se basan sobre el conocimiento científico. Así por ejemplo, el físico podrá explicar por qué emplea una termocupla para medir temperaturas, en cambio el psicólogo no sabe dar razón, de su eventual empleo del test de Rorschach, lo emplea como técnica infundada, a lo sumo dirá que da resultado, lo que ni es cierto, ni es argumento suficiente, para justificar el empleo de una técnica de ciencia. Análogamente el psiquiatra no sabe explicar bien, por ahora, por qué es eficaz el electro shock.

El científico desconfía de las técnicas infundadas propias de la técnica precientífica. Una de las tareas de la investigación es precisamente explicar el éxito de ciertas técnicas, es decir, encontrar las leyes sobre las cuales se fundan, lo que se llama muy a menudo "el principio de tal método o principio de tal técnica". Es lo que hace el Ingeniero cuando explica la estabilidad de las catedrales góticas, que fueron construidas con ayuda de reglas --

prácticas. Es lo que hace el sicólogo, cuando explica la eficacia de técnicas pedagógicas, tales como, la del premio y la del castigo. Las técnicas prácticas pueden pues, ser fundadas o infundadas, es decir, puede ser sistemas de reglas científicas o pueden ser sistemas de reglas justificadas por una disciplina científica. Llamaremos tecnología a todo sistema de técnicas prácticas fundadas al estudio de las mismas, distinguiéndola de la técnica a secas o técnica precientífica. La técnica del zapatero remendón, es una técnica práctica infundada, que consiste en un sistema de reglas elaboradas y puestas a prueba en milenios de práctica. La técnica de la moderna industria del calzado, es en cambio, parte tecnología que emplea conocimientos de física y de química y aún de matemáticas, conozco un matemático que ganó mucho dinero, un topólogo, haciendo ciertos estudios para una fábrica del calzado, se trataba de encontrar simplemente, de minimizar una cierta situación. El tecnólogo aplica el método científico a problemas de interés práctico. El técnico que usa la tecnología, aplica al trabajo las técnicas elaboradas por la tecnología.

Entre las tecnologías contemporáneas se distinguen, si se pueden llamarse así las tecnologías clásicas o las ingenierías clásicas, la Ingeniería Química, o la Ingeniería Mecánica, después están desde luego, las más modernas, como las tecnológicas biológicas, por ejemplo: la Medicina, la Farmacología, la Odontología. Las tecnologías sociales, por ejemplo: el derecho, la pedagogía, las investigaciones operativas, Ingeniería Social etc. Muchas de estas ramas de las tecnologías, sobre todo las ramas y la tecnología clásicas se fundan sobre las ciencias y utilizan las matemáticas. Por ejemplo: las tecnologías físicas se fundan sobre la física y la química, las tecnologías biológicas, en la medida que son tecnologías y no técnicas, se fundan sobre la biología, etc. En el caso de las técnicas ultra nuevas, por ejemplo: las investigaciones operativas es un caso muy interesante, porque no se fundan sobre conocimientos por ejemplo de la estructura de materiales, de propiedades de materiales, y por eso es que han podido ser desarrolladas por gente proveniente de las profesiones más diversas, incluso por lógicos puros, por matemáticos puros, porque no requieren de grandes conocimientos y las sigue habiendo, por supuesto, entre técnica y tecnología entre tecnología y ciencia, no podemos detenernos mucho en esto y que de todas maneras no es un asunto de gran interés filosófico, ya se sabe que todas las divisiones que hacemos, las divisiones entre los distintos capítulos de conocimientos son divisiones que responden a las necesidades de la división del trabajo en realidad. Hoy día estas divisiones o estos límites, en la práctica no existen en decir, un tecnólogo avanzado puede de pronto cambiar de sombrero, ponerse el sombrero de matemático, hacer de matemático durante un

tiempo, volver después a un problema de tecnología, después pasar a uno de ciencia y así sucesivamente.

41

El tecnólogo y el técnico se proponen en última instancia hacer o encaminar la acción, en cambio el científico y el filósofo se proponen en un primer término, saber, comprender, saber a secas, para qué?, para saber. Para el tecnólogo el saber científico es un medio para la acción, para el científico el saber tecnológico es un medio en la investigación desinteresada. Por ejemplo: el ingeniero científico emplea la física para diseñar un satélite artificial, al par que el físico emplea el satélite para averiguar la intensidad de las radiaciones en el espacio. No hay duda de la estrecha unión de la ciencia con la ciencia aplicada en el mundo actual, y tampoco se duda acerca de que la ciencia pura emplea como medio lo que es fin para la ciencia aplicada y viceversa. Esa estrecha unión entre el saber teórico y saber práctico no existió antes en la Edad Moderna y ha sido consagrada esa unión por la teoría pragmatista de la unión o de la unidad de la teoría con la práctica, de la identidad del saber y del hacer, y en particular del saber y del saber hacer. Según esta teoría, no es en realidad una teoría, es una hipótesis, si alguien conoce algo entonces es que sabe hacerlo o sabe reproducirlo y recíprocamente, si sabe hacerlo, es que lo conoce, es decir, según esta hipótesis si X conoce Y, entonces X sabe hacer Y y recíprocamente. Esta idea se encuentra por ejemplo en Job, en Maxwell se encuentra en el siglo pasado, en este siglo se encuentra en el filósofo a quien Bertrand Russell llamó filósofo del ingenierismo norteamericano o sea John Lewis, pero se encuentra también en el presidente Mao Tse Tung. Examinemos estas hipótesis. Consideremos, primero: el primer condicional o sea si X conoce Y es que X sabe hacerlo, basta encontrar un contraejemplo para arruinarlo, citemos 2 ó 3 para arruinarlo definitivamente: Conocemos algo acerca de las estrellas y sin embargo, no sabemos hacer estrellas. En general tenemos conocimientos de la materia pero no sabemos hacer la materia.

Tercer ejemplo: conocemos algo acerca del pasado pero ni siquiera podemos enterrarlo, la tesis por lo tanto es falsa. Consideremos ahora, la recíproca quién sabe hacer X conoce X. Un ejemplo biológico, durante millones de años la humanidad ha sabido hacer chicos pero nunca ha tenido la menor idea de cual es el proceso, Un ejemplo académicamente más respetable sería; se han fabricado relojes antes que Hoyden hiciera la teoría del reloj, por supuesto se podría decir que para poder hacer relojes de precisión se necesitó a Hoyden, eso es cierto. Eso es lo que pasa siempre, es decir, la técnica no puede pasar a tecnología, no puede pasar a nivel superior, sin antes un poco de ciencia. Siendo falsos los dos condicionales, es falso el subcondicional y entonces es falsa esta tesis que es común al pragmatismo y al

marxismo. Evidentemente, el saber mejora la posibilidad del correcto hacer, y el hacer puede conducir a saber más, pero eso es todo. La diferencia entre saber y el saber hacer con Lowhouse, permite aplicar la coexistencia del saber práctico con la ignorancia teórica, y del saber teórico con la ignorancia práctica. De no ser así, no podrían existir las siguientes combinaciones que se han dado tan a menudo en la historia, ciencia sin técnica correspondiente, por ejemplo: la física Helénica o física Helenista, o técnica sin la ciencia correspondiente, por ejemplo: la ingeniería romana, la ingeniería civil romana. También necesitamos conservar la diferencia entre saber y saber hacer, para explicar la gradualidad del proceso gnociológico. Si para conquistar las cosas en sí, bastara producirlo o reproducirlo, como creía Engels, entonces toda conquista tecnológica pondría punto final a un capítulo de la ciencia, por ejemplo: la -- producción de caucho sintético, de plástico y de nylon agotaría la química de los polímeros, la producción experimental de cáncer terminaría con la cancerología y la producción experimental de neurosis agotaría la psiquiatría. De hecho no es así, seguimos haciendo muchas cosas sin saber como lo logramos, y conocemos muchos procesos que no sabemos controlar. Conservar la distinción entre saber hacer y saber, implica conservar la distinción entre técnica (saber práctico infundado), tecnología (saber práctico fundado) y ciencia (saber teórico fundado).

Al conservar la distinción podemos enunciar la hipótesis de que esto, en distintos campos, interactúa, si los confundiéramos no tendría el menor sentido decir que interactúa una cosa consigo mismo. Es absurdo confundir el saber con el hacer, el acto con el conocimiento del acto. Una característica de todas las épocas anteriores a la nuestra, fué precisamente, que en casi todos los casos se actuaba de manera irracional, sin teoría previa, sin plan y sin saber siquiera a posteriori por que se había actuado, como Mr. Nixon.

La revolución científica tecnológica abre la posibilidad de racionalizar todos los actos humanos, que involucran conocimientos. Diremos que un acto es racional si y solo si, es máximamente adecuado a una finalidad preestablecida y si esta finalidad ha sido escogida haciendo uso deliberado del conocimiento relevante. O sea, diremos que un acto es racional, no solamente si maximiza la medida en que lleva a lograr una finalidad, sino también si la propia finalidad, está lejos de ser aceptada irracionalmente, si esta finalidad es justificada en vista del conocimiento disponible. Ahora bien, para desanimarnos y para terminar con las múltiples causas de la estupidez y la frustración, debemos adoptar aunque sea como método de trabajo, como hipótesis de trabajo, el postulado de que todo acto es racionalizable hasta que no se pruebe lo contrario. Ya habrá

tiempo de descubrir, si se descubre en efecto, en algún rincón irracional, pero si no hacemos un esfuerzo, por encarar en forma global, la racionalización de la vida, no tendremos derecho a repetir paparruchas sobre la irracionalidad esencial de la existencia, especialidad de los existencialistas. Afortunadamente mientras filósofos de mentalidad arcaica, repiten esas paparruchas y siguen al margen de la revolución científico-tecnológica. Los científicos y los tecnólogos de los últimos años, desarrollan activamente, las herramientas teóricas de la racionalización de la existencia, la teoría de la decisión, la teoría de juegos, de la estrategia y hasta la teoría de las colas de espera, en general la investigación operativa. Ninguna de estas teorías elimina la diferencia entre conocimiento y la acción pero todas ellas nos van permitiendo paulatinamente, fundar nuestros actos, es decir, racionalizar la existencia. Otras tesis del pragmatismo, es que la verdad consiste en la eficacia, una tesis algo más débil sostenida por los marxistas es que la eficacia práctica es criterio de verdad. Tanto pragmatistas como marxistas citan con aprobación el viejo proverbio "la prueba de que el budín ha sido bien hecho, es comerlo". Es un proverbio muy oportuno, con relación a budines, pero inaplicable cuando se trata de proposiciones sobre de la realidad, teoría científica aplicada. Una formulación algo más precisa de la tesis que nos ocupa es ésta, la práctica es la piedra de toque de la teoría, también es una metáfora, pero con todo parece algo más débil. Admitamos que este principio metodológico de la filosofía de la Praxis, se refiera exclusivamente, a la ciencia de hecho, no a las matemáticas.

A primera vista la tesis es verdadera, ¿acaso satélites artificiales, no confirman la mecánica? y la teoría de la gravitación?. Y acaso la reeducación de los alcoholistas por condicionamiento, no confirma la teoría de los reflejos condicionados?, además, ¿no estábamos de acuerdo en afirmar que hay una estrecha relación entre ciencia y la tecnologías contemporáneas? Un análisis metodológico, nos mostrará que si bien existe esta relación, los criterios de corrección de la ciencia no son iguales a los de la tecnología, lo que se debe a última instancia, a que la finalidad primordial de la ciencia es alcanzar verdad, en tanto, que la finalidad primordial de la tecnología es lograr eficacia, una teoría puede ser a la vez exitosa y falsa y esto por uno de los motivos siguientes:

- a) el éxito de la teoría, puede consistir en que persuada a determinados individuos a actuar de determinada manera, por ejemplo: el racismo o el psicoanálisis.
- b) el éxito de la teoría puede residirse en que contine, efectivamente, algunas proposiciones verdaderas. Lo primero se comprende, fácilmente y no es del dominio de la teoría de conocimiento, sino más bien de la psicología del conocimiento ó más bien de la sociología de la ignorancia. Si se recuerda que una

teoría, es un sistema de hipótesis lo segundo se comprende de distintos grados de verdad, contiene hipótesis falsas y verdaderas, basta que alguna de las hipótesis sea verdadera, para que la teoría contenga algún grado de verdad, si uno por casualidad utiliza solamente las hipótesis verdaderas le irá bien. Ejemplo primero: hasta principios del siglo pasado la elaboración del acero, en las acerías más avanzadas de Inglaterra, se hacía contando con ciertos conjuros mágicos, segundo: los curanderos logran curaciones con yerbas auténticamente medicinales, y además ritos mágicos religiosos, ejemplo tercero: las neurosis, se curan con el transcurso del tiempo y con psicoanálisis.

El técnico a diferencia del tecnólogo, rara vez, aplica una hipótesis o una teoría por vez. No le interesa aislar las variables para averiguar su comportamiento. Le interesa maximizar la eficacia, para lo cual echa mano de cuanto recurso puede. Si tiene éxito ¿cómo hace para averiguar cual de las hipótesis empleadas, fue la verdadera? si fracasa, ¿cómo podrá asegurar que uno de los ingredientes de su procedimiento, no ha sufrido una interferencia destructiva por otro de los ingredientes? piensese en el médico clínico o el psiquiatra, interesado primordialmente en aliviar y pronto, los sufrimientos de los pacientes, -- los tratamientos que prescriben pueden ser más o menos eficaces, pero carecen de valor comprobatorio las hipótesis puestas en juego, porque no satisfacen el requisito elemental que consiste en controlar las variables que se suponen relevantes al caso estudiado. Para controlar las variables, es preciso en primer lugar, distinguirlas, en segundo lugar, es necesario fijar o congelar alguna de ellas y variar deliberadamente controladas las otras, pero el técnico que tiene que salvar una vida, o tender un puente, un puente de pontones por ejemplo no puede darse ese lujo, que deberá reservar al tecnólogo. Así por ejemplo: el psiquiatra podrá aplicar a un mismo paciente drogas tranquilizadoras, sueños prolongados, shock eléctrico o aún neurocirugía y además la magia verbal de los medios tradicionales, es decir, citarle algunas palabras de origen griego. Para establecer la eficacia de los distintos tratamientos ya sean físicos, biológicos o sociales, tratamientos que se emplean en la fábrica, el hospital o en el grupo social. La tecnología científica hace experimentos propiamente dicho, esto se hace en el laboratorio, no se hace en la sala de consultas. En esos experimentos se controla las variables relevantes. Se emplean grupos de control efectivo y se controlan las diferencias, por ejemplo con la ayuda de la estadística. El médico que inventa tratamientos y los aplica a sus pacientes sin tomar los recaudos del método experimental, y lo mismo pasa con las compañías farmacéuticas por supuesto, y el psicoanalista que obra del mismo modo, procede como el técnico de la época precientífica, o sea a ciegas. La clínica privada y en particular el sofá, no son lugares adecuados para poner a prueba la hipótesis de la ciencia, son lugares donde se saca el dinero a la gente, que no es una finalidad

científica. La investigación tecnológica llevada a cabo con el método de la ciencia y llevada a cabo por gente que apenas se distingue de los científicos puros, es la única capaz de poner a prueba la verosimilitud de las hipótesis y la eficacia de las reglas. La práctica de las técnicas, en cambio, no es capaz de eso. Los médicos y los siquiátras que pretenden usar su experiencia profesional para comprobar o resultar una teoría, confunden la tecnología con la técnica que ellos practican. La ignorancia del método de la ciencia no les permite cumplir cabalmente sus responsabilidades éticas y sociales. El técnico precisamente, por perseguir la eficacia antes que la verdad, no se interesa por poner a prueba teorías sino por usarlas. Entre poner a prueba y usar, hay un abismo, pues para que una teoría posea utilidad práctica, basta que contenga un grano de verdad, que sea -- aproximadamente verdadera, en un dominio restringido. Por este motivo, el técnico y en gran medida aún el tecnólogo, pueden usar con éxito teorías que han envejecido en ciencias, pueden usarlas porque su grado de verdad, que sea aproximadamente verdadera, en un dominio restringido. Por este motivo, el técnico y en gran medida aún el tecnólogo, pueden usar con éxito teorías que han envejecido en ciencias, pueden usarlas porque su grado de verdad es suficiente para ciertos fines prácticos, y las usan porque suelen ser más sencillas que las teorías nuevas. Así por ejemplo; el Ingeniero puede seguir usando o puede seguir considerando el calor como fluido e ignorar la mecánica estadística. La eficacia no es suficiente entonces, para establecer la verdad, como lo muestran las prácticas mágicas y muchas prácticas médicas. Que la eficacia no es necesaria, lo muestra el hecho histórico de que a menudo pasa un largo tiempo, antes de que una teoría científica verdadera encuentre aplicaciones prácticas. En suma, el éxito no es condición suficiente ni necesaria, para dar por satisfactoriamente corroborada una hipótesis o un sistema de hipótesis, una teoría. En otras palabras, es falso que la práctica sea la piedra de toque de la teoría, y ese falso criterio de verdad, es en parte responsable de la supervivencia de numerosas supercherías en las técnicas físicas, biológicas y políticas. En resumen, la verdad puede ser ineficaz y la eficacia puede conseguirse, transitoriamente, al margen de la verdad. La tecnología, se propone colmar ese abismo que hay entre la eficacia y la verdad estableciendo un puente entre la técnica, (dominio de las reglas eficaces) y la ciencia (dominio de las hipótesis de los símiles -- infundados) en particular, de las leyes. No puedo detenerme a investigar un problema muy interesante, que es el de la diferencia que hay entre una ley natural física, biológica o social, y una regla de procedimiento. Una regla siempre se refiere a un procedimiento, un procedimiento es una operación hecha por seres humanos, una ley, a menos que sea una ley de la psicología ó de la sociología, no se refiere a la gente. En todo caso es un tema, uno de los tantos temas interesantes de la filosofía de la tecnología que les invito a que estudien.

La diferencia entre las actividades de los científicos, los tecnólogos y los técnicos puede resumirse en las siguientes paráfrasis, (una serie de bromas sobre la diferencia entre los químicos, los físicos y los físicoquímicos, una broma muy célebre en mi generación) se puede decir que los científicos tratan casos puros, con procedimientos rigurosos, con el fin de maximizar la verdad, los tecnólogos tratan casos semipuros, con procedimientos semirigurosos, con el fin de encontrar -- verdades aproximadas que permitan fundamentar reglas eficaces y los técnicos, tratan casos impuros, con procedimientos no rigurosos, con el fin de maximizar el -- rendimiento. Lo que hemos llamado el caso puro, es el fenómeno simplificado idealmente, o el modelo esquemático que no corresponde exactamente a la realidad. Se tiene en cuenta en los pocos aspectos de los sistemas reales, es el producto de -- la inventiva científica. En la realidad no hay casos puros, no hay sistemas simples y aislados del resto del universo que puedan describirse exhaustivamente mediante unas pocas propiedades o variables. Es propio del científico imaginar modelos teóricos, con los que pretenda reproducir conceptualmente algunos aspectos de sistemas reales. Semejante simplificación es el precio que se paga por el rigor. Un objeto real como este por ejemplo: dotado de múltiples aspectos, mecánico óptico, termodinámico, comercial etc. que tenga interacción con número enorme de otros sistemas, es demasiado complicado para tomarlo tal cual; para aprenderlos globalmente hay que analizarlo, hay que tratarlo en distintos aspectos más o menos separadamente. Con los objetos reales se puede actuar, pero no se les puede conocer exhaustivamente.

De esta manera, yo puedo tomar el vaso, puedo aprehenderlo con la mano globalmente, no se me escapa nada, pero no puedo hacer la teoría del vaso, es decir, en muchos aspectos puedo hacer múltiples teorías, cada una referida a un aspecto. Entre el técnico que trata con situaciones reales no simplificadas y que los trata prácticamente por una parte, y el científico que trata con modelos conceptuales a menudo, del estado de la realidad, se ubica el tecnólogo que estudia casos intermedios entre los ideales y los puros. Para poder hacerlo el tecnólogo sacrifica la generalidad y la exactitud que caracteriza a la ciencia pura, por una -- parte deberá tener en cuenta más variables que el científico, por la otra deberá hacer hipótesis más toscas, acerca de la relación entre las variables, es decir, utilizará enunciados de leyes, enunciados nomológicos menos exactos de los que -- persigue el científico. Las diferencias entre la investigación científica y tecnológica, en lo que respecta a la construcción de modelos conceptuales o teorías, puede resumirse como sigue: el científico opera con modelos idealizados que se -- pueden esquematizar de la siguiente manera: una ley sencilla que relaciona solo dos variables. El tecnólogo en cambio, el tecnólogo que pretende construir un modelo con el cual se pueda trabajar, va a tener que agregar alguna variable, alguna variable que representa la acción del medio, de ese sistema, una variable que

no siempre podrá controlar. Por ejemplo si se trata de economía, entonces el podrá controlar como variable el costo de una mercancía, pero no podrá controlar la demanda de la misma mercancía, entonces puede ser que trate, por ese mismo motivo, de introducir una variable, que tendrá que considerar o tratar como variable aleatoria. Entonces lo que va a hacer para compensar la introducción de un mayor número de variables es simplificar la relación entre ellas. Reparemos en otros dos caracteres distintivos entre modelo tecnológico, en contraste con el modelo científico, en primer lugar muchas veces en un modelo tecnológico, las variables designan conceptos típicamente tecnológicos, que no se encuentran en la biología ó en la física, por ejemplo el rendimiento, la eficacia, la confiabilidad, la versatilidad, el costo. Estas variables no tienen cabida en la ciencia pura, en segundo lugar en ciertos casos, las variables tendrán que ser aleatorias por falta de conocimientos, es decir, no se considera que el fenómeno en sí sea precisamente un fenómeno casual o aleatorio, pero se introduce esta variable aleatoria porque no se le puede controlar bien. Y finalmente, existe la incertidumbre enorme acerca de la variabilidad no controlada, o de la cantidad de variables que no han tenido en cuenta el modelo, entonces, que hace el tecnólogo? por ejemplo: pone suficiente seguridad, calcula al milésimo un puente, después multiplica todo por dos, supongamos, para estar seguro. Esto no significa que el tecnólogo renuncie al método experimental en sentido amplio, lo que pasa es que está teniendo en cuenta factores o circunstancias imprevistas, la tiene que tener en cuenta, o sino lo que hace es aproximar. Por ejemplo: si usted pregunta a un Ingeniero cuál es el valor de π no le va a decir: una serie infinita, un valor infinito, le va a decir $\pi = 3.14$ o 3.0 directamente. En el estado de Arkansas por ley, el número de π tiene valor de 3.14 . Además existe este aspecto: si bien el tecnólogo no podrá aplicar el método experimental estricto a todos -- sus sistemas reales, en cambio, podrá aplicarlo a ciertos modelos materiales de este sistema, por ejemplo el hidráulico podrá fabricar una maqueta, el aerotécnico podrá utilizar un túnel de viento, el que se ocupa de elasticidad podrá hacer una maqueta en plástico de la estructura que está estudiando, cuya extensión está estudiando, etc., es lo mismo que hace también el biólogo o mejor dicho, el biólogo aplicado, el médico que hace investigaciones básicas, cuando dice, tomemos un modelo ideal adecuado del hombre, la rata, el perro, o el cerdo y extrapolamos; ¡la distancia no es muy grande! La tarea del tecnólogo experimental, -- consiste pues, en poner a prueba modelos tecnológicos teóricos, con ayuda de modelos materiales, pero esta tarea es precedida por la construcción de modelos tecnológicos teóricos, que suelen diferir de los modelos científicos, aunque solo sea porque tiene que hacer lugar a mayor número de variables, cosa que compensa

habitualmente con las relaciones más sencillas entre estas variables. Por ejemplo: ningún tecnólogo tendrá empacho, salvo en teoría de elasticidad, en reemplazar una ecuación esencial no lineal, por una ecuación lineal, salvo en caso extremo, caso de ruptura. Se le presenta al tecnólogo una paradoja muy interesante, se puede llamar la paradoja del tecnólogo, por una parte trata situaciones muy concretas que -- exigirían un conocimiento más detallado del que le provee la ciencia, que por su lado se limita a la consideración de casos puros, por otra parte el tecnólogo no puede valerse de métodos más poderosos que el método de la ciencia, en primer lugar porque no la hay, en segundo lugar porque busca facilidad de aplicación, y la consiguiente rapidez, lo que la hace preferir procedimientos y teorías menos rigurosas -- que las de la ciencia. La paradoja consiste en la incompatibilidad del máximo conocimiento con la máxima eficacia. La habilidad del tecnólogo consistirá en lograr -- la máxima eficacia con el mínimo conocimiento posible. Esto es el procedimiento de maximina no minimax. Es decir, que con la ayuda del modelo teórico más bien, pero para poder escoger el procedimiento y el modelo teórico más conveniente, deberá tener a la vista procedimientos y teorías ya existentes, ya elaborados por la investigación sea científica o tecnológica, en otras palabras el tecnólogo podrá economizar pensamiento en la etapa de la aplicación, a condición de que haya atesorado conocimientos en la etapa de la investigación, esto muestra una vez más, la dependencia lógica de la tecnología, respecto de la ciencia pura y la matemática. La diferencia entre la investigación científica y la tecnológica se advierte en la elección de problemas, el científico escoge sus problemas por el interés intrínseco que presenta, y este a su vez está determinado por la relación que tiene con teorías importantes en proceso de tesis o de desarrollo, el tecnólogo en cambio, tenderá a escoger problemas cuyas soluciones sean de utilidad prácticas, posibles. Tendrá siempre a la vista, un conjunto de tesis prácticas no cognocitivos, tales como eficacia, confiabilidad, diseño adecuado, velocidad de operación, estabilidad, bajo costo, etc. -- Esta exigencia restringirá el abanico del problema y al mismo tiempo hará más difícil la labor del tecnólogo que la del científico, pues los desideratos mencionados no -- son todos compatibles entre sí, no se puede producir un auto que sea a la vez, el -- más barato de todos y sea el más confiable, que tenga el diseño más adecuado, que -- sea al más rápido, el más eficiente, de menos consumo posible etc., los desideratos lo mismo que el caso de la ética, entran en conflicto, también el científico deberá tener en cuenta algunas de esas finalidades; pero no estará tan sujeto a estas finalidades como el tecnólogo, para el científico son secundarios, no primarios, son estímulos u obstáculos pero no objetivos. Los problemas científicos son todos académicos en el mayor o menor grado. Y cuando se les aborda no se promete otra utilidad -- que la posible satisfacción de la curiosidad o un ascenso.

Los problemas tecnológicos, que es también motivo de mucha curiosidad, los problemas tecnológicos, son a la vez cognocitivos y prácticos y se les aborda con el fin de obtener resultados útiles al consumidor de la investigación tecnológica.*

Entre el tecnólogo que realiza la investigación original y el técnico rutinario, - hay diversos grados intermedios, entre ambos extremos se sitúa, más bien se situaba el inventor quien compensa su frecuente incultura científica con su imaginación, su conocimiento de los materiales, su habilidad manual y su visión comercial. El inventor como el científico parte de un modelo hipotético que establece relaciones simplificadas y cuando propone materializar su esquema mental, tropieza con la resistencia de una realidad mucho más compleja de lo que había supuesto, es que entra la idea o principio original y el invento propiamente dicho, media un trecho muy grande, el trecho que media entre cualquier idea y cualquier cosa. En el curso de la materialización de la idea. se hacen necesarias muchas modificaciones de la idea original y el ingenio del inventor se muestra tanto en esta modificación como en la de la idea original, pero no me voy a detener mucho en esto de los inventores, porque parecería que el inventor es mago, el tipo Edison ha desaparecido, hoy día ha sido substituído por equipo de tecnólogos que proponen ó a quien se les propone diseñar algo, algo que sea comerciable, comercializado. Voy a terminar con algunas observaciones descosidas. Nuestra época no es, como lo pretenden algunos pensadores la era del predominio de la técnica, la técnica en el sentido de colección de procedimientos no fundados, teóricos. La técnica floreció en las épocas de las grandes invenciones precientíficas, en el neolítico, en el cuarto milenio antes de Cristo, en el período Helenístico y en la edad media. Fueron estas épocas del predominio de lo material sobre lo espiritual, incluso la edad media, épocas en que se produjeron pocas novedades en el terreno de las ideas puras y muchas en el terreno de las cosas útiles. La era moderna, es la era del ascenso de la ciencia, en esta segunda mitad del siglo XX ha comenzado el predominio de la ciencia, a punto tal, que está dominando rápidamente a la técnica a través de la tecnología. Recien ahora podemos pensar en el dominio de las cosas por la idea, en la primacía del espíritu, pero esta primacía no se logra ignorando a la materia, sino poseyéndola, es decir, conociéndola, controlándola. Este predominio de la ciencia pura y aplicada, está cambiando la faz de la cultura, desde la técnica de matar hasta la de pensar. También el filósofo está sintiendo el impacto de la ciencia y de la tecnología, si es de mentalidad arcaica se retrae y se identifica cada vez más estrechamente con el pasado. En el caso de nuestra frustrada Latinoamérica, no le cuesta trabajo, se identifica con el presente y ya está. Si por el contrario, el filósofo es amigo de la novedad y tiene una orientación moderna, entonces procura entrar en contacto con la gran revolución de nuestros tiempos que es la revolución científico-tecnológica. Sabe que debe aprender de la ciencia y de la tecnología. Si quiere renovar la teoría del conocimiento

y de la realidad, sabe que puede criticar a la ciencia y a la tecnología, alertando contra deformaciones que a menudo son defectos de la filosofía ya muerta, pero que debe hacerlo desde adentro y advierte que puede colaborar constructivamente a la revolución científico-tecnológica, ya sea ayudando a advertir problemas ó sea ayudando a poner en limpio teorías y métodos, pero todo esto ya es materia de otra conferencia.

Nota: Conferencia dictada por el Sr. Mario Bunge en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CORRIENTES PSICOPEDAGOGICAS

La didáctica no está desvinculada del campo pedagógico contemporáneo que señala las directrices y metodologías en el contexto educativo.

A continuación se desarrollan las principales corrientes psicológicas que explican las diferentes posturas pedagógicas y por ende Didácticas.

BEHAVIORISMO. - "Se procura de construir una psicología haciendo abstracción de todo el elemento mental". Los estudios de laboratorio solo consideran las relaciones directas entre los estímulos manipulables a voluntad a las respuestas correspondientes sin ocuparse de las condiciones internas (caja negra). Rehusando de "comprender" tratan de predecir.

A esta tendencia responden las aportaciones con respecto a la tecnología educativa actual: elaboración de objetivos de aprendizaje, diseño de planes de estudio por objetivos, enseñanza programada - entrevistas de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

EPISTEMOLOGIA GENETICA. - No considera a la invención como los simples descubrimientos de realidades ya existentes sino que muestra que la comprensión está subordinada a la invención siendo esta última una construcción continua de estructuras. La inteligencia consiste en ejecutar y coordinar acciones bajo una forma interiorizada y reflexiva; estas acciones que son procesos de transformación son las operaciones lógicas y matemáticas motores del juicio y del razonamiento, los conocimientos se derivan de la acción y no por simples respuestas asociativas. La aplicación pedagógica y didáctica se encuentra representada por la metodología que insita al sujeto a organizar lo real en actos y no simplemente en copiarlos.

FORMACION DE PROCESO COGNITIVO. - Teoría psicopedagógica fundada en la idea de que el trabajo, la actividad instrumental crea en el individuo un tipo de comportamiento determinado por el carácter de esta actividad tal como se revela por los signos (símbolos, palabras, cifra, etc) utilizadas a este efecto. El desarrollo del hombre se opera en conexión con la asimilación de los sistemas de signos en el proceso de aprendizaje razón por la cual este se haya colocado en el centro del sistema de organización del niño que determina el desarrollo psíquico.

Pedagógicamente esto ha tenido repercusión en la elaboración de una estrategia de la formación activa de las facultades cognoscitivas de la personalidad. "La facultad de reflexión no es innata en el hombre, el individuo aprende a pensar, a dominar las operaciones reflexivas.

La acción del pedagogo está en aprender a dirigir estos procesos a controlar no solo los resultados de la actividad mental sino además su desenvolvimiento.

ALGORITMO. - Escuela de la lógica matemática se esfuerza en definir un sector estable de esquemas y reglas a seguir. Al principio de la caja

negra transparente, por el cual un sistema de acción colectiva programada dirige el proceso de formación de la actividad cognoscitiva. A este efecto se preconiza la determinación de algoritmos óptimos de la actividad de aprendizaje a partir de fórmulas de identificación y de resolución para determinadas clases de problemas. Se trata de establecer experimentalmente modelos descriptivos y operatorios de la resolución de problemas dados, consistente en un encadenamiento de operaciones elementales en función de las decisiones a tomar. La finalidad es enseñar procedimientos no soluciones según un método "estructural operativo que se esfuerza en aproximar lógica, matemáticas y procesos mentales.

ESTRUCTURALISMO.- Se refiere a la psicología de la forma, concede preferencia al estudio de la asimilación sobre el de la asociación, tanto en el terreno perceptivo como en los dominios de la motricidad de la inteligencia y de las relaciones sociales. Trata de definir la unidad radical de las estructuras perceptivas (Gestalt) y de los esquemas de conducta cuyos componentes son solidarios y complementarios.

La psicología estructuralista se dedica a definir "campos" es decir totalidades organizadas según modelos geométricos, algebraicos, dinámicos de la vida mental. Subrayando la importancia para la organización de la vida mental de ciertas relaciones de orden, de subordinación de encajamiento y de correspondencia. Tienden a establecer relaciones racionales entre los mecanismos de percepción, los contenidos de conciencia, las estructuras neurológicas y las formas lógicas y causales; finalmente buscan delimitar el espacio de la conducta y estudian los trayectos más o menos directos o desviados, independientes o ligados de un agente situado ante un objetivo que trata de alcanzar.

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

bls

Y. Chevallard

Julio, 1982

Ingeniería.

Ingeniería: actividad del ingeniero. Lo que caracteriza al ingeniero en su actividad de fabricación (de fabricación de soluciones a problemas o de respuestas a preguntas) es su relación con la ciencia: el ingeniero se apoya en la ciencia de su época, la ingeniería es una actividad adecuada a la actividad y a los resultados de la ciencia.

"El ingeniero que se ocupa de automatización como todo ingeniero, tiene el derecho y el deseo de utilizar todos los medios materiales e intelectuales que están a su disposición. Sólo merece el nombre de ingeniero quien es capaz de utilizar los métodos y los medios más recientes para alcanzar su objetivo en las mejores condiciones técnicas y económicas". (Enciclopedia Universalis).

La exigencia a la ingeniería va un poco más lejos: el ingeniero no sólo puede y debe apoyarse en la ciencia más reciente sino que también debe, en la medida en que sea posible, dar cuenta de su "producto" según los términos de la ciencia. Esto difiere del inventor solitario quién querrá, tal vez al precio del reconocimiento de su invención, ahorrar a sus hallazgos el cuestionamiento al interior del debate científico.

Vemos inmediatamente la importancia de estas consideraciones en lo que se refiere, por ejemplo, a las mil actividades no contabilizadas que han florecido en los IREM(*) en los últimos diez años y que,

(*) Institutos de Investigación sobre la enseñanza de las matemáticas, creadas en Francia a raíz de la Reforma de la Enseñanza de las Matemáticas, en los años 60's. (N.T.)

debido a su intimismo celoso, han sido fecundas sólo a medias.

Una de las dificultades que caracterizan el concepto de ingeniería, dificultad que puede llegar a ser en la práctica un obstáculo importante, porque tiende a variar el concepto de su sustancia, es que si bien el trabajo del ingeniero debe someterse a la interpelación científica para existir en tanto tal, sigue siendo, por naturaleza, no enteramente transparente a la elucidación científica. En efecto, la ingeniería tiene por finalidad responder a preguntas tratando de transformar lo real (la naturaleza), articulando la teoría a lo real por medio de un agregado que nunca es una simple realización de la teoría puesto que le sobrepasa empíricamente cubriendo - prácticamente (y sin siquiera tomar conciencia de los vacíos que llena) las insuficiencias de nuestro conocimiento teórico de la realidad. Por su acción técnica el ingeniero resuelve prácticamente (mediante tanteos, ensayos, azares felices, experiencia empírica de las situaciones) problemas que tal vez no son planteados como tales (es decir, como problemas teóricos) y que aparecen inicialmente como -- "simples" dificultades prácticas. En este aspecto anticipa a la -- ciencia, pero sin saber exactamente ni cuándo ni cómo.

Esto último se encuentra, evidentemente, con la burda tendencia a hacer de la ingeniería (de la actividad técnica) una fuente de investigación. La cosa debe ser pesada cuidadosamente: una respuesta demagógica sobre este punto hipotecaría el porvenir de la investigación. La ingeniería no es, primariamente, una fuente de la investigación (aunque puede llegar a serlo), es una condición de la investigación (como también la investigación es una condición de la ingeniería).

Si consideramos el caso de la investigación en didáctica de las matemáticas, este carácter de condición de la investigación que toma la ingeniería es sorprendente: el didáctico(*) debe realizar una gran cantidad de actos de ingeniería (didáctica) a fin de poder constituir

(*) El término didáctico se usa para denominar a quien trabaja en el dominio de la didáctica, en su construcción, así como un "Matemático" es quien se ocupa de hacer matemáticas. (N.T.)

y/o encontrar (interactuar con) su objeto de estudio: preparar clases o secuencias de clases, etc. En particular, es sobre la base de una ingeniería rutinaria (cotidiana) que podrán producirse esos momentos específicos de la actividad de investigación que son las realizaciones de "fenómeno-técnica".

Lic. María Eugenia González Téllez



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

C U R S O : "METODO DE ESTUDIO
FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985
LUGAR: COLIMA, COL.

EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE
PROFESIONALMENTE

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ

ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ

ras que caracterizan a este último tienen sus raíces en la acción y en mecanismos sensorio motores más profundos que el hecho lingüístico. Pero no por ello es menos evidente, en cambio, que cuanto más refinadas son las estructuras del pensamiento, más necesario es el lenguaje para el perfeccionamiento de su elaboración. El lenguaje es, por lo tanto, una condición necesaria pero no suficiente de la construcción de las operaciones lógicas. Es necesaria, puesto que sin el sistema de expresión simbólica que constituye el lenguaje, las operaciones permanecerían en estado de acciones sucesivas sin jamás integrarse en sistemas simultáneos o capaces de englobar simultáneamente un conjunto de transformaciones solidarias. Sin el lenguaje, por otra parte, las operaciones no podrían dejar de ser individuales e ignorarían, por consiguiente, la regulación que resulta del intercambio individual y de la cooperación. En este sentido, pues, de la condensación simbólica y de la regulación social, el lenguaje es indispensable a la elaboración del pensamiento. Entre el lenguaje y el pensamiento existe así un círculo genético tal, que uno de los dos términos se apoya necesariamente en el otro, en la formación solidaria y en una perpetua acción recíproca. Pero ambos dependen, en definitiva, de la inteligencia, en sí, que, por su parte, es anterior al lenguaje e independiente de él.

EL PAPEL DE LA NOCIÓN DE EQUILIBRIO EN LA EXPLICACIÓN PSICOLÓGICA

Casi todas las escuelas psicológicas recurren a la noción de equilibrio y le atribuyen un papel en la explicación de las conductas. Así P. Janet invocaba esta noción en su teoría de las regulaciones afectivas y así también Freud la utiliza en este mismo terreno. Claparède consideraba la necesidad como la expresión de un desequilibrio y la satisfacción como el índice de un reequilibramiento: la sucesión de las conductas le parecía, pues, una especie de encadenamiento de desequilibrios momentáneos y restablecimientos del equilibrio. La teoría de la Gestalt ha extendido esta forma de interpretación a las estructuras cognoscitivas (percepción e inteligencia) y K. Lewin la ha desarrollado en el campo de la psicología social, especialmente mediante el empleo de la teoría de grafos. Las teorías del aprendizaje y del condicionamiento se encuentran naturalmente con el problema del equilibrio a propósito de la estabilización de las conductas. En cuanto a la teoría del desarrollo en general, nosotros mismos hemos recurrido cons-

2

tantemente a la noción de equilibrio para explicar la génesis de las estructuras operatorias y el paso de las regulaciones preoperatorias a las operaciones propiamente dichas.

Se plantean dos grandes problemas en lo que concierne a la noción de equilibrio: 1) qué explica la noción de equilibrio, o el papel de este concepto en la explicación psicológica; y 2) cómo se explica a su vez el equilibrio, es decir, cuál es el modelo más adecuado para dar cuenta de un proceso de equilibramiento.

Estos dos problemas son los que vamos a examinar sucesivamente. Mas para prevenir toda clase de malentendidos y aun a riesgo de anticipar la segunda parte de esta exposición, conviene precisar desde ahora que no concebiremos en absoluto el equilibrio psicológico como una balanza de fuerzas en un estado de reposo, sino que lo definiremos ampliamente por la compensación debida a las actividades del sujeto en respuesta a las perturbaciones exteriores. De ahí que el equilibrio así definido sea compatible con la noción de sistema abierto, y hasta sería preferible hablar con L. v. Bertalanffy de un "estado estable en un sistema abierto". Pero adoptaremos, sin embargo, el término de equilibrio, porque implica la idea de compensación. Sólo que entonces hay que insistir enérgicamente sobre el hecho de que la perturbación exterior sólo puede ser compensada a través de las actividades: al máximo de equilibrio corresponderá, pues, no un estado de reposo, sino un máximo de actividades del sujeto que compensarán, por una parte, las perturbaciones actuales, pero también, por otra parte, las perturbaciones virtuales

(esto es esencial, y es preciso subrayarlo desde ahora, especialmente en el caso de los sistemas operatorios del pensamiento, donde el sujeto alcanza el equilibrio en la medida en que es capaz de anticipar las perturbaciones representándose las mediante las operaciones llamadas "indirectas" y compensarlas de latemano merced a un juego de operaciones "inversas").

Lo importante, para la explicación en psicología, no es, pues, el equilibrio como estado, sino el proceso mismo de equilibramiento. El equilibrio no es más que un resultado, mientras que el proceso como tal presenta un mayor poder explicativo.

En adelante, nos ocuparemos sólo de los mecanismos cognoscitivos, despreciando los factores afectivos (motivación), no por principio, sino para limitarnos a lo que hemos estudiado.

Lo que explica la noción de equilibrio

Ante todo hay que señalar que el equilibrio no es un carácter extrínseco o añadido, sino una propiedad perfectamente intrínseca y constitutiva de la vida orgánica y mental. Una piedra, en relación a lo que la rodea, puede hallarse en estados de equilibrio estables, inestables o indiferentes, y esto no cambia en nada su naturaleza. Un organismo, en relación a su medio, presenta, en cambio, múltiples formas de equilibrio, desde el de las posturas hasta la homeostasis, y dichas formas son necesarias a su vida: se trata, por lo tanto, de ca-

racteres intrínsecos, y los desequilibrios duraderos constituyen estados patológicos, orgánicos o mentales.

Es más, existen, en el organismo, órganos especiales de equilibrio. Esto ocurre también en la vida mental, cuyos órganos de equilibrio están constituidos por mecanismos reguladores especiales, y ello a todos los niveles: de los reguladores elementales de la motivación (necesidades e intereses) hasta la voluntad, por lo que a la vida afectiva se refiere y de las regulaciones perceptivas y sensorio-motrices hasta las operaciones propiamente dichas, por lo que interesa a la vida cognoscitiva. Veremos, en efecto, que el papel de las operaciones es anticipar las perturbaciones modificando todo el sistema representativo y compensarlas gracias a la reversibilidad completa que caracteriza precisamente a los mecanismos operatorios por oposición a la semi-reversibilidad de las regulaciones de niveles anteriores.

La consideración de los problemas de equilibrio es, pues, indispensable para las explicaciones biológicas y psicológicas. No insistiremos sobre esta necesidad en lo que se refiere a las teorías del aprendizaje como una modificación duradera (y, por consiguiente, equilibrada) del comportamiento, en función de las adquisiciones debidas a la experiencia. Como, por otra parte, no es seguro que los modelos actuales del aprendizaje se apliquen a las adquisiciones cognoscitivas superiores, y como es evidente que el aprendizaje es uno de los aspectos, entre otros, del desarrollo, es de este último campo de donde nos gustaría partir.

La teoría del desarrollo está desgraciadamente mucho menos elaborada que la del aprendizaje, porque

ha topado con la dificultad fundamental de disociar los factores internos (maduración) de los factores externos (acciones del medio), pero esta misma dificultad es instructiva para nosotros, como vamos a ver. Los tres factores clásicos del desarrollo son la herencia, el medio físico y el medio social. Pero no se ha observado jamás una conducta debida a la pura maduración, sin elementos de ejercicio, ni una acción del medio que no se injerte en estructuras internas. La situación es la misma en el campo de la biología: no existe genotipo, incluso en cultivo puro, que no se encarne en fenotipos variados (puesto que el genotipo es lo que tienen en común todos los fenotipos correspondientes y no constituye, pues, una realidad que pueda colocarse en el mismo plano que los fenotipos), y no existe fenotipo que no sea relativo a un genotipo (o a una mezcla de genotipos). Si se tiene en cuenta esta interacción fundamental de los factores internos y externos, entonces toda conducta es una *asimilación* de lo dado a esquemas anteriores (con, a diversos grados de profundidad, asimilación a esquemas hereditarios) y toda conducta es al mismo tiempo *acomodación* de estos esquemas a la situación actual. De ahí que la teoría del desarrollo recurra necesariamente a la noción de equilibrio, ya que toda conducta tiende a asegurar un equilibrio entre los factores heredados y los adquiridos, entre la maduración y la acomodación.

Pero hay más. El factor de equilibrio debe considerarse, en realidad, como un cuarto factor que se añade a los tres anteriores (de maduración y de medio físico o social). No se añade aditivamente, ya que actúa a

título de coordinación necesaria entre factores elementales ninguno de los cuales es aislable. Pero constituye un cuarto factor, ante todo porque es más general que los tres primeros, y luego porque puede ser analizado de una forma relativamente autónoma. Dicha autonomía no significa que sea independiente de los otros tres, puesto que hay interferencia continua, sino que admite modos de interpretación propios, fundados en consideraciones puramente probabilistas. Por ejemplo, a pesar de que el segundo principio de la termodinámica se aplica a los fenómenos vitales (y Bertalanffy ha demostrado que esto no es contradictorio ni con la noción de un sistema abierto ni con la diferenciación creciente de las estructuras orgánicas), no podrá considerarse el aumento de entropía ni como un mecanismo innato, ni como una adquisición (física o menos aún social); se tratará de una forma particular de causalidad estadística o probabilista, fundada en la interdependencia misma de los fenómenos. Indudablemente las explicaciones de este tipo serán más arbitrarias que las que utilizan la causalidad clásica lineal, pero serán independientes del análisis según los otros tres factores.

Sin embargo, sigue siendo posible una grave objeción. Al sostener que el desarrollo consiste en un equilibramiento progresivo, se topa con esta doble dificultad, a saber: que este desarrollo aparece, no obstante, como una sucesión de estados no-estables hasta el término final, y que incluso al final de las series genéticas, los estados estables son excepcionales. Podría, pues, argüirse que la explicación por el equilibrio cubre sólo un campo muy limitado, que se reduce de hecho al de

las estructuras lógico-matemáticas. Estas últimas, una vez construidas, permanecen, en efecto, estables durante toda la vida: por ejemplo, la sucesión de los números enteros, las estructuras lógicas de clases, de relaciones y de proposiciones no se modifican ya en el sujeto, pese a que pueden ser integradas en estructuras más complejas; con sus raíces en la vida mental y sus frutos en la vida social, constituyen, una vez elaboradas, modelos sorprendentes de equilibrio en la historia como en el desarrollo individual. Podría suponerse entonces que la noción de equilibrio cognoscitivo no se aplica más que a ciertos casos particulares, por oposición a la gran masa de los procesos intelectuales en perpetuo desequilibrio (ya que cada problema, teórico o práctico, manifiesta la existencia de una laguna, es decir, de un desequilibrio).

Pero la objeción no es real, mas que en el caso de aceptar una determinada interpretación limitativa de las operaciones lógico-matemáticas, considerándose a la vez como tardías y de aplicación restringida. El caso es muy otro si se reconoce en ellas la meta final de un proceso general de equilibramiento a partir de estructuras prelógicas (regulaciones sensorio-motrices, perceptivas y representativas de nivel preoperatorio), pero parcialmente isomorfas a la lógica.

Ahora bien, existen dos interpretaciones psicológicas posibles de las estructuras lógico-matemáticas. Según la primera (que es de inspiración empirista), estas estructuras proceden de coordinaciones creadas posteriormente y aplicadas a contenidos descubiertos independientemente de ellas: en primer lugar, se elabora-

ría un conjunto de conocimientos debidos a la percepción, etc., cuya adquisición no comportaría el ejercicio de ninguna lógica; después de lo cual, y en segundo lugar, intervendrían las coordinaciones lógico-matemáticas de dichos contenidos previos. De acuerdo con la segunda interpretación (que es de inspiración racionalista o dialéctica), sería imposible descubrir ningún contenido sin una estructuración que comportara un isomorfismo al menos parcial con la lógica: en este caso, las estructuras lógico-matemáticas, al igual que las estructuras prelógicas y prematemáticas que son los esbozos de aquéllas, constituirían instrumentos de adquisición de los conocimientos, y no sólo coordinaciones posteriores.

Veamos las consecuencias de estos dos tipos de interpretaciones en lo que al equilibrio se refiere. Según la primera interpretación, las estructuras lógicas, en tanto que coordinaciones tardías y de origen extraño a los procesos formadores de conocimientos, explican su propio equilibrio: en este caso, la noción de equilibrio estaría, pues, subordinada a la de estructura coordinadora y perdería su valor explicativo. De acuerdo con la segunda interpretación, en cambio, las estructuras lógicas resultarían del equilibramiento progresivo de estructuras prelógicas que son sus esbozos, y este equilibramiento como tal es el que explicaría el paso de unas a otras, y, por lo tanto, la formación y, sobre todo, el perfeccionamiento de las estructuras lógico-matemáticas.

Ahora bien, todas nuestras investigaciones, desde hace años, han conducido a la demostración no de que

en todas partes exista lógica, lo cual sería absurdo (las primeras "operaciones concretas" relativas a las clases, las relaciones y los números, no empiezan hasta alrededor de los 7-8 años, y las operaciones proposicionales o formales hasta los 11-12 solamente), sino de que la lógica existe a todos los niveles de las estructuras que son ya un esbozo de ella y que, al equilibrarse progresivamente, alcanzan las estructuras lógico-matemáticas. Así, por ejemplo, ya en los esquemas sensorio-motores se hallan preformaciones que anuncian las clasificaciones, la puesta en relación y las inferencias (transitividad, etcétera), y también en la percepción se distinguen ya estructuras análogas (de ahí el retorno a Helmholtz, que se manifiesta en el *new look* de Bruner y Postman, en la *transaction theory*, etc.)

Nos hemos planteado entre otras, en nuestro Centro de epistemología genética de Ginebra, la cuestión de saber si existe en el sujeto una frontera definida y estable entre la constatación y la inferencia, y no hemos logrado nunca alcanzar una constatación pura, que fuera anterior a toda estructura lógica o prelógica. Por ejemplo, al presentar a varios niños de distintos niveles dos hileras de cuatro fichas, hileras paralelas pero de longitud desigual y con o sin rayas que unan los elementos de una a los de la otra, se observa que la percepción de la igualdad de ambas colecciones (en una presentación rápida) varía según el nivel de desarrollo: según que el sujeto posea ya un esquema de correspondencia o no, y según el grado de elaboración de este esquema, la percepción se modifica merced a una especie de "pre-inferencias" análogas a las que ya invocaba Helmholtz.

Así, pues, incluso en el terreno de la percepción y en el interior de sus propios mecanismos, encontramos el problema de distinguir lo dado y los elementos inferenciales que permiten interpretarlo (1).

En resumen, las estructuras lógicas están prefiguradas a todos los niveles por estructuras más débiles, pero que les son parcialmente isomorfas y que constituyen sus bosquejos. Si las estructuras propiamente dichas se distinguen por su reversibilidad completa, es decir, por el hecho de que las operaciones directas e inversas se compensan exactamente y realizan así un equilibrio permanente, el hecho fundamental característico entonces de su situación genética es que, gracias a estos bosquejos reconocibles ya en los niveles elementales, las estructuras reversibles vienen preparadas por un conjunto de estructuras semirreversibles, es decir, semiequilibradas y con una compensación sólo aproximada. Estas estructuras semirreversibles que anuncian las estructuras lógicas no son otras que el conjunto de las retroacciones y anticipaciones sensorio-motrices y, por lo tanto, el conjunto de los procesos reguladores cuyas formas progresivas de compensación aseguran un equilibrio gradual que desemboca, en definitiva, en la reversibilidad lógica. Así es como los *feedbacks*, o referencias, constituyen ya procesos de equilibramiento cuyas compensaciones prefiguran la reversibilidad. Las anticipaciones que, a su vez, resultan de estas retroacciones preparan, por su parte, la movilidad operatoria y la unión de las retroacciones y de las anticipaciones es un

bosquejo de lo que serán las operaciones reversibles cuando las compensaciones sean a la vez completas y permanentes.

En conclusión, el desarrollo de las funciones cognitivas está caracterizado por una sucesión de etapas de las cuales solamente las últimas (a partir de 7-8 y de 11-12 años) marcan el perfeccionamiento de las estructuras operatorias o lógicas, pero cada una de las cuales, y ya desde las primeras, se orienta en esa dirección. Semejante desarrollo consiste, pues, ante todo en un proceso de equilibramiento, residiendo esencialmente la diferencia entre las estructuras prelógicas y las lógicas en el carácter aproximado o completo de las compensaciones en juego que intervienen, y, por consiguiente, en el grado de reversibilidad alcanzado por las estructuras, ya que la reversibilidad no depende de una ley del todo o nada, sino que comporta una infinidad de grados a partir de las regulaciones más elementales.

No es, pues, en ningún modo exagerado hablar del papel explicativo central de la noción de equilibrio en las cuestiones de desarrollo de las funciones cognitivas. Pero, sin embargo, queda el problema de explicar el paso de las estructuras poco equilibradas o inestables (sensorio-motrices y perceptivas) a las formas equilibradas superiores (operaciones lógicas) y esto es lo que nos lleva ahora a buscar cómo hay que considerar el equilibrio en sí.

(1) Ver a este respecto *Logique et perception*, vol. VI de los "Études d'Épistémologie génétique", París, P.U.F., cap. III.

Los modelos de equilibrio

Existe un gran número de modelos de equilibrio, en mecánica, en termodinámica, en química física, en biología, en ciencias económicas, etc., y todos los lenguajes han sido utilizados a su respecto. Sólo tomaremos en cuenta tres, por haber sido aplicados o ser aplicables a la psicología.

El primero en el cual se piensa es naturalmente el de un equilibrio de fuerzas en el seno de una estructura de campo, definiéndose el equilibrio por un balance exacto de las fuerzas (suma algebraicamente nula de los trabajos virtuales). En esta dirección se han orientado los trabajos gestaltistas en los campos de la percepción y de la inteligencia. Pero, en el estado actual de los conocimientos, sabido es que semejante modelo suscita ya objeciones en el terreno de la biología: la homeostasis no comporta en realidad balances exactos, sino que atestigua excesos por protección, y como por precaución, en caso de perturbaciones. En el terreno perceptivo el caso es *a fortiori* el mismo: la imagen que supieren los hechos no es la de un balance preciso, sino la de una protección contra el error. Así es como las constancias perceptivas que deberían ser, por su naturaleza de conservación a través de las transformaciones, el asiento de "balances" rigurosos, muestran, por el contrario, sobrecompensaciones notables: por ejemplo, la constancia de las magnitudes (cuyo estudio genético hemos vuelto a emprender con Lambercier mediante técnicas varia-

das) da lugar en los niños pequeños a una subconstancia sistemática por término medio; en los mayores y los adultos, a una sobreconstancia no menos sistemática por término medio y sólo pasa por un balance momentáneamente exacto (por término medio) hacia la edad de 9-10 años.

En el terreno de las funciones cognoscitivas superiores, la imagen de un balance de fuerzas es todavía más inadecuada, a causa del juego de las redundancias que precisamente utiliza la lógica. Si las sobreconstancias perceptivas atestiguan ya una actitud de precaución contra el error, puede considerarse a toda la lógica, desde el punto de vista de la teoría de la información, como un sistema de precorrección de los errores, como demostró L. Apostel en nuestro Centro (1), lo cual comporta un conjunto de actividades anticipadoras cuya reversibilidad (la estructura de "grupo", etc.) es inherente a estas actividades como tales. No puede, pues, hablarse de balance de fuerzas en un sentido actual o estático, sino únicamente de un sistema de compensaciones, precisamente, que interesa a las propias transformaciones.

Un segundo modelo de equilibrio es el modelo probabilista puro, utilizado por ejemplo por Ashby en su luminoso estudio sobre la dinámica cerebral (*Psychometrica*, 1947). Existen procesos nerviosos de equilibrio que se manifiestan, para las pequeñas compensaciones, a través de los habituamientos, y para las perturbaciones más complejas, a través de las nuevas

(1) Ver *Logique, langage et théorie de l'information*, Paris, P.U.F., cap. II.

adaptaciones. Ashby los explica por una probabilidad que crece indefinidamente dentro de un sistema conmutativo (representado aquí por el organismo y su medio). Semejante modelo debe ser tenido en consideración en psicología, pero debe traducirse a términos de actividades diferenciadas.

El tercer modelo será, pues, el del equilibrio por compensación entre las perturbaciones exteriores y las actividades del sujeto. Estas actividades podrán, por ejemplo, ser descritas a base de estrategias, entendiendo que en el lenguaje de la teoría de los juegos, estas estrategias tienen como intención el disminuir las pérdidas y aumentar las ganancias de información, ya sea según el criterio habitual (Bays), ya sea minimizando supuestas pérdidas maximales (*minima*). El equilibrio corresponderá entonces al cuello de la matriz de imputación y no expresará en modo alguno, pues, un estado de reposo, sino un juego de compensaciones que comportan un máximo de actividades por parte del sujeto.

Pero este lenguaje de las estrategias comportará naturalmente, a su vez, una traducción probabilista: cada estrategia debe, en efecto, ser caracterizada por una probabilidad, objetiva, de tal manera que uno pueda, en los casos en que la construcción de la matriz de imputación es dudosa, atenerse a la simple descripción probabilista de las reacciones sucesivas. Esto es lo que haremos en los ejemplos que siguen.

Conviene, a este respecto, dar uno o dos ejemplos de explicación del equilibrio, para insistir primero sobre el hecho de que un equilibrio cognoscitivo es siem-

pre "móvil" (lo cual no excluye para nada su estabilidad eventual), y para subrayar, en segundo lugar, el hecho de que también constituye siempre un sistema de compensaciones probables de las perturbaciones exteriores por las actividades del sujeto. Nuestro primer ejemplo será de orden perceptivo, ya que, si las estructuras perceptivas son muy poco estables comparadas con las estructuras lógicas, esta comparación es interesante desde el doble punto de vista de las diferencias y de los parecidos. Cuando se presenta una ilusión óptico-geométrica en taquistoscopio, con tiempos de presentación que varíen entre 0,02 y 1 sec., se observa como lo hemos hecho con V. Bang y B. Matalon, que la ilusión, en general, muy débil para los tiempos cortos, pasa de ordinario por un *máximo* hacia 0,1 a 0,5 sec., y luego decrece lentamente hasta llegar a un punto estable. Este *máximo* depende del punto de fijación (y permanece ausente para ciertos puntos), y puede traducir una ilusión en positivo o en negativo (por ejemplo, para la ilusión de Delboeuf, en los adultos, como si el anillo comprendido entre los dos círculos fuese sobrestimado en las pequeñas duraciones, mientras que el *máximo* es positivo en los niños como si fuese sobrestimado el propio círculo interior, quizá por indiferenciación relativa con el círculo exterior). Ahora bien, este *máximo* temporal, que no hay que confundir con el *máximo* espacial de las ilusiones ligado a ciertas proporciones de la figura (según la ley de los centramientos relativos que en otro lugar hemos formulado), es interesante desde el punto de vista del equilibrio perceptivo: confirma, en efecto, la dualidad

de los factores que intervienen, uno de perturbación debido a los caracteres de la figura, y el otro de compensación debido a las actividades del sujeto. Si se admite que a un centramiento de la mirada en un punto de la figura corresponde un conjunto de "encuentros" entre las partes de ésta y los elementos de los órganos receptores, la longitud aparente de uno de los rasgos de la figura será proporcional al número de estos encuentros (y de ahí una estimación absoluta que puede variar con el tiempo de presentación). Si se llama, por otra parte, "acoplamiento" a la correspondencia entre dichos encuentros en uno de los rasgos y los que se producen en otro, el acoplamiento será completo si los encuentros son homogéneos en ambos rasgos (no habrá entreceros sobreestimación relativa, sea cual fuere la estimación absoluta), e incompleto si los encuentros son heterogéneos (entonces habrá sobreestimación relativa del rasgo favorecido). Por regla general, la probabilidad de que el acoplamiento sea completo es pequeña, es decir, no es fácil que los encuentros sean homogéneos: de ahí la gran probabilidad de las deformaciones o "ilusiones". Pero existen dos situaciones que aumentan, por el contrario, la probabilidad de acoplamientos completos, es decir, de encuentros homogéneos y de disminución de la ilusión: aquella en que los encuentros son muy poco numerosos, como durante los tiempos muy cortos de presentación, y aquella en que los encuentros son muy numerosos y tienden a saturación, como sucede durante la exploración detallada en visión libre, o durante los tiempos largos de presentación (aquistoscópica). Si se representa el aumento de los encuentros en función de

la duración por una curva logarítmica (y no por una recta, puesto que un punto ya encontrado no añade nada, al producirse un segundo encuentro), las estimaciones de dos rasgos a comparar en una figura se expresarán por dos curvas logarítmicas de origen común, próximas al principio, separándose cada vez más, y luego tendiendo a unirse de nuevo con las largas duraciones de presentación: el *máximo* temporal corresponde entonces a la separación máxima entre ambas curvas (por ejemplo, confiriendo una probabilidad de 0,5 y de 0,6 al aumento de los encuentros en ambos rasgos, el cálculo da un *máximo* temporal para 0,2 a 0,3 sec., lo cual corresponde perfectamente al orden de magnitud observado).

En tal caso, el equilibrio (que no corresponde naturalmente al *máximo*, que permanece inestable, sino al punto final donde ambas curvas logarítmicas presentan una leve separación relativamente constante y que responde a la ilusión media en visión libre) es debido a un sistema de compensaciones entre las perturbaciones debidas a la figura (que se oponen a la homogeneidad de los encuentros y se traduce por las deformaciones debidas al centramiento) y una actividad del sujeto tendiente al acoplamiento completo (descentramiento) por homogeneización de los encuentros. Podrá hablarse a este propósito de estrategias perceptivas consistentes en escoger los mejores puntos de centramiento para minimizar las deformaciones debidas a los acoplamientos incompletos (=encuentros heterogéneos): la prueba es que, después de n ensayos, el adulto puede llegar a ilusiones nulas. El equilibrio perceptivo, aunque inesta-

ble. es ya debido, por consiguiente, a las actividades del sujeto tendentes a compensar las perturbaciones de los factores de deformación.

Otro ejemplo de equilibrio cognoscitivo que puede explicarse de manera análoga, es el de los procesos que desembocan en las nociones de conservación (tales como la de conservación de la materia al transformarse una bola de arcilla en un salchichón). La estrategia más probable, al principio, es el centramiento (representativo y no ya perceptivo) en sólo uno de los caracteres transformados (1): por ejemplo, la cantidad aumenta porque el objeto se alarga. Una vez obtenido este resultado, la estrategia que se hace entonces más probable es la que consiste en fijarse en el segundo carácter transformado, y en suponer que la cantidad disminuye porque el salchichón se hace más delgado. Este estado alcanza una nueva estrategia que se hace más probable en función de las dos anteriores (pudiendo ser la segunda rápidamente superada) y que consiste en oscilar entre ellas y observar la solidaridad (sin proporciones exactas) del alargamiento del salchichón y de su adelgazamiento. Esta tercera reacción conduce entonces a poner el acento en las transformaciones, por oposición a las configuraciones estáticas, que eran las únicas que se consideraban al principio: en este caso, surge una cuarta estrategia, por descubrimiento de las compensaciones entre las transformaciones, y por aceptación de la conservación.

(1) Por la razón siguiente: si la consideración de uno de los caracteres es de probabilidad $1/n$ y la del otro de probabilidad $1/m$, la de ambos a la vez para un sujeto que los suponga independientes será de $1/nm < 1/n$ y $< 1/m$.

Este ejemplo es muy representativo del equilibrio progresivo que conduce a una estructura lógica o "necesaria": aparte de la primera estrategia, que es la más probable al comienzo, cada una de las siguientes *deviene* la más probable en función de los resultados de la inmediatamente precedente, por una serie de controles secuenciales. El equilibrio final es entonces el producto de una compensación de las perturbaciones por actividades del sujeto, a su vez caracterizadas por sus probabilidades sucesivas.

Sería fácil dar una explicación análoga del descubrimiento de los métodos operatorios de seriación, puesto que las estrategias sucesivas están fundadas en los métodos ascendentes y descendentes, fusionados finalmente en un único todo, dentro del sistema operatorio. La misma explicación vale asimismo para la construcción de las inclusiones propias de las clasificaciones jerárquicas que comportan, a su vez, una síntesis progresiva de los métodos ascendentes ($A < B < C \dots$) y descendentes ($\dots C > B > A$). Pero todo esto ha sido ya expuesto en nuestro estudio sobre *Lógica y equilibrio* (1).

Conclusión

En general, el equilibrio de las estructuras cognitivas debe entenderse como una compensación de las perturbaciones exteriores mediante actividades del sujeto que constituyan respuestas a dichas perturbaciones.

(1) Apostel, Mandelblat y Piaget, *Logique et équilibre*, "Études d'Épistémologie génétique", París, C.U.F., cap. II.

Pero estas últimas pueden presentarse de dos maneras disuntas.

En el caso de las formas inferiores de equilibrio, sin estabilidad (formas sensorio-motrices y perceptivas), las perturbaciones consisten en modificaciones reales y actuales del medio, a las cuales las actividades compensatorias del sujeto responden entonces como pueden, sin sistema permanente (tales son las formas de equilibrio descritas más arriba a propósito de la ley del *máximo* temporal de las ilusiones).

En el caso de las estructuras superiores u operatorias, en cambio, las perturbaciones a las que responde el sujeto pueden consistir en modificaciones virtuales, es decir, que, en los casos *óptimos* pueden ser imaginadas y anticipadas por el sujeto bajo forma de operaciones directas de un sistema (operaciones que expresen transformaciones en un sentido inicial cualquiera). En este caso, las actividades compensatorias consistirán igualmente en imaginar y anticipar transformaciones, si bien en sentido inverso (operaciones recíprocas o inversas de un sistema de operaciones reversibles).

En una palabra, las compensaciones comienzan por efectuarse de forma inmediata, pero acaban pudiendo consistir en puras representaciones de las transformaciones, y entonces, las perturbaciones, al igual que las compensaciones, se reducen a ciertas operaciones del sistema. Entre ambos extremos, se hallan naturalmente todos los intermediarios (organizaciones sensorio-motrices tales como el esquema del objeto permanente, constancias perceptivas, inducción de las probabilidades representativas, etc.).

Al considerar las estructuras operatorias (lógico-matemáticas), y por tanto las estructuras más equilibradas, observamos ante todo que cada una constituye el sistema de todas las transformaciones posibles para una determinada clase de transformaciones (por ejemplo, los agrupamientos de clasificación o la combinatoria de la lógica de proposiciones, etc.). Luego, vemos que, entre las transformaciones, hay algunas que pueden ser consideradas como modificaciones del sistema (cf. las perturbaciones): por este solo hecho, las transformaciones inversas consistirán entonces en compensaciones virtuales de las primeras. El sistema operatorio es, pues, comparable a lo que en física constituye un sistema de trabajos virtuales cuya suma algebraica es nula. Pero, en el caso del sistema físico, los trabajos virtuales, al no ser "reales" por definición, no existen más que en la mente del físico. En cambio, en el caso del sistema operatorio, las transformaciones virtuales, al existir en la mente del sujeto y al constituir éste el objeto de los estudios que es propio del psicólogo, las transformaciones virtuales corresponden a operaciones reales del sujeto; y de ahí que la noción de equilibrio sea explicativa en psicología.

En resumen, el equilibrio psicológico estable y final de las estructuras cognoscitivas se contiene idénticamente con la reversibilidad de las operaciones, puesto que las operaciones inversas compensan exactamente las transformaciones directas. Pero entonces se plantea un último problema: ¿es la reversibilidad constitutiva de la naturaleza de las operaciones la que engendra entonces su equilibrio, o es el equilibramiento progresivo

de las acciones (pasando por los estadios de simples regulaciones, con sus retroacciones y anticipaciones) el que acaba por engendrar su reversibilidad final? Aquí es precisamente donde los resultados del análisis genético nos parecen decisivos: las "compensaciones" que responden a las perturbaciones se ajustan tan sólo de forma muy gradual (incompleta al principio, etc.), y por consiguiente, la reversibilidad operatoria que expresa las compensaciones completas constituye el resultado, y no la causa, de este equilibramiento gradual. Pero ello no impide que las estructuras operatorias, una vez constituidas, accedan al rango de instrumentos u órganos de los ulteriores equilibramientos.

PROBLEMAS DE PSICOLOGÍA GENÉTICA

La intención de este estudio es no sólo comunicar algunos resultados recientes de nuestras investigaciones, sino también indicar con qué espíritu son llevadas a cabo, en otros términos, con qué finalidad venimos estudiando desde hace más de treinta años la inteligencia del niño y, desde hace más de diez años, el desarrollo de las percepciones en función de la edad.

Uno puede, naturalmente, dedicarse a los estudios de psicología infantil para conocer mejor al niño en sí o con el fin de perfeccionar los métodos pedagógicos. Pero estos fines, que son comunes a todos los trabajos de psicología genética, parecen lo bastante obvios como para que no insistamos en ellos. Nuestra preocupación, que se añade a las antedichas sin contradecirlas, es más ambiciosa aún: creemos que toda investigación, en psicología científica, debe partir del desarrollo y que la formación de los mecanismos mentales en el niño es la que mejor explica su naturaleza y funcionamiento en el propio adulto. La finalidad esencial de la psicología del niño nos parece, pues, ligada al hecho de que ésta cons-



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "METODO DE ESTUDIO"

FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985

LUGAR: COLIMA, COL.

EL METODO DE ESTUDIO EN LAS BASES DEL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ

ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ

SEPTIEMBRE, 1985

LA TEORIA DE LA GESTALT

tomado del libro:

"TEORIA DEL APRENDIZAJE" de Hilgard.

Exponentes Gestallistas:

MAX WERTHEIMER, 1912

KOHLER

TOFFIA - "Principles of Gestalt Psychology (1935)

LEWIN

Este tipo de aprendizaje ha sido ampliamente desarrollado por los psicólogos gestaltistas.

Para poder captar en qué consiste, es importante considerar el concepto que ellos tienen de "experiencia". Si bien la conducta se modifica por medio de y a través de la experiencia, esta no debe ser considerada simplemente como una serie de ensayos y errores, sino que se debe de buscar su estructura, su organización.

En la medida en que una experiencia está organizada, deja una huella en el sujeto, que no se entiende como una simple capacidad de repetición si no como una capacidad para poder enfrentarse a nuevas situaciones.

Mientras que para el asociacionismo únicamente el ensayo y el error condicionan una conducta por medio del fracaso o del éxito, para los perceptivistas, es necesario que el sujeto comprenda la situación a la que se enfrenta. ¿Y en qué consiste la comprensión de la situación? En la posibilidad de penetrar, de percibir y de captar tanto las partes como el todo, lo cual se va perfeccionando a medida que el organismo es más inteligente y más experimentado. //

Un ejemplo de cómo se desarrolla este tipo de aprendizaje lo tenemos en la forma en que una niña resolvió el problema de encontrar la superficie de un paralelogramo.

Anteriormente había comprendido la fórmula para sacar el área del rectángulo; cuando se le presentó el paralelogramo señaló los cuatro extremos del mismo como el problema a resolver.

Pero debido a su capacidad de penetrar la situación, encontró que los dos extremos se complementaban, formando la figura de rectángulo. De esa forma, dedujo la solución sin que hubiera requerido de un aprendizaje previo o de un condicionamiento.

De este ejemplo podemos deducir que no se aprende ni por asociación ni por familiaridad. Se aprende la distinción porque se conoce la esencia del problema. De tal forma que es mucho mejor enseñar pero dejando la libertad de descubrir, aún a costa de que la solución sea más lenta y menos elegante, que sea más orgánica que mecánica.

Algunos principios explicativos de este tipo de aprendizajes:

- Las experiencias pasadas facilitan, no aseguran, la posibilidad de solucionar la presente.
- Depende en gran parte de cómo sea usada la experiencia.
- La simple información no asegura la solución.
- El ensayo y error se presentan como una presolución, pero no es sólo una conducta repetida, sino un verdadero ensayo, una hipótesis.

Para que haya aprendizaje, es necesario que la cosa tenga sentido.

Esto ha sido demostrado por los gestaltistas en estos dos experimentos.

El primero: Cuando una persona trata de repetir un cuento que está confuso o rebuscado, tiende a hacerlo, dándole forma tal mismo, yéndose a lo esencial, estructurándolo de tal forma que tenga sentido.

El segundo: Consiste en un dibujo que no representa una figura definida, sino más bien sujeta a interpretación. El dibujo tiene que ser visualizado por una persona y dibujado en otra hoja; una segunda persona hace lo mismo tomando como base el dibujo realizado por la primera persona y así sucesivamente. Los cambios que se registran en los dibujos tienden a ser sistemáticos, progresivos, no casuales y con sentido.- (El experimento se anexa al final).

Además de que la situación tenga sentido es necesario, para que se dé el aprendizaje, que represente un problema a resolver. En otras palabras, si no hay búsqueda, no puede haber verdadero aprendizaje. Aquí podemos captar un nuevo punto de comparación con los conductistas. No se trata de un mero tanteo ciego sino de un actuar inteligente en base a un objetivo.

- o -

Desarrollo del proceso de aprendizaje.-

1. Inspección y examen persistente de la situación problemática.
2. Pausa, duda, concentración.
3. Ensayos para encontrar la mejor manera de solucionar la situación.
4. Cambio de metodologías en caso de error.
5. Frecuente recurrir al objetivo o motivación que se persigue.
6. A partir de un punto crítico, acción de dirigirse en forma decidida a la solución correcta.
7. Repetición de la acción para asegurarla.
8. Desarrollo de la habilidad para descubrir el punto esencial y deshechar variaciones no esenciales.
9. Posibilidad de trasposición.

- o -

En cuanto a la manera como opera la memoria, los gestaltistas sostienen que no es que se desarrolle la mayor capacidad de retención sino la habilidad para salir adelante y con mayor rapidez en nuevos aprendizajes.

En conclusión podemos decir que el aprendizaje perceptivo implica el hecho de percibir las relaciones, de ser consciente de las partes y del todo y del significado de las consecuencias, logrando que los problemas se resuelvan estructuralmente.

- o -

La psicología de gestalt tuvo su principio en el campo de la percepción. Koffka afirmará después que las leyes de la percepción pueden ser aplicadas al aprendizaje y son éstas:

1. LEY DE PRÄGNANZ

"Cuando la organización de la percepción se mueve hacia un mínimo, se caracteriza fenoménicamente por la simplicidad de la uniformidad; cuando se mueve hacia un máximo, se caracteriza por la simplicidad de la perfecta articulación."

Las situaciones de aprendizaje son problemáticas; por tanto, dan origen a tensiones y desequilibrios.

La ley de Prägnanz se ejemplifica con estas cuatro leyes:

a) Ley de semejanza.-

La percepción tiende a que se formen en la mente grupos en orden a la semejanza de los elementos.

Si se hace un experimento con sílabas sin sentido, es más fácil que se agrupen los pares que tengan cierta semejanza.

b) Ley de la proximidad.-

Los grupos perceptivos se favorecen de acuerdo a las cercanías de las partes.

... las impresiones antiguas en la memoria son menos recordadas y reconocidas que las nuevas.

c) Ley del cierre.-

Las áreas cerradas son más estables que las no cerradas, y por lo tanto es más fácil que formen figuras en la percepción.

La dirección de la conducta se encamina hacia una situación final - que trae consigo el cierre. Así la recompensa influye sobre el aprendizaje.

"En tanto la actividad sea incompleta, cada nueva situación creada - por ella misma será aún para el animal una situación de transición; - mientras que cuando el animal ha alcanzado su meta, ha llegado a una situación que es para él la situación final." (Koffka)

En una situación problemática, el todo es visto como incompleto y se organiza una tensión hacia la completación. Esta tensión es una ayuda para el aprendizaje y realizar el cierre resulta satisfactorio.

d) Buena continuidad.-

La organización tiende a ocurrir en la percepción en forma tal que - una línea recta parece continuar, como línea recta, una parte de círculo como círculo, etc.

- o -

El papel de la experiencia pasada.-

Teoría de las huellas:

Debido a que la modificación mediante la experiencia es parte de la definición misma del aprendizaje, las gestaltistas le dan importancia,

Ejemplo.

es igual que

uno vea B mil veces y luego reconozca B en una ventana.

a que una vea B una sola vez y luego la reconozca en una ventana.

En los acertijos de los periódicos cuando aparecen rostros disimulados en los árboles, una vez descubiertos, son más fáciles de encontrar una segunda vez.

La memoria depende de la experiencia anterior.

Con la sucesiva reproducción, los cambios en la percepción van a seguir las leyes de la organización.

tiende a ser reproducido

una figura que luzca como algo parecido a un objeto familiar tiende a parecerse más a éste cuando es reproducida.

El nuevo aprendizaje: la formación de huellas.-

¿Qué ocurre conforme se forman las nuevas huellas?

- Una segunda exposición casi siempre es reconocida como familiar.
- Un proceso puede sufrir transformación dentro de una sola y sostenida presentación, por ej., cuando finalmente se "comprenden" una serie de frases sobre matemáticas.
- Algunos procesos son transformados por sus consecuencias; adquiere un nuevo significado como una actividad dirigida a alcanzar una meta.

Los efectos de la repetición.-

El sistema de huellas en la memoria siempre está en transformación. Con cada repetición la organización de huellas interactúa con el proceso actual para crear algo nuevo.

El discernimiento.-

Hay veces que se aprende por tanteo y otras por discernimiento. Cuando el aprendizaje percibe una relación que lo lleva a la solución del problema.

hay discernimiento. A veces se mezclan ambas formas de aprender.

Características de este aprendizaje:

- a) Mientras más desarrollado sea el organismo más usará el discernimiento.
- b) Mientras más experiencia tenga, más facilidad para este aprendizaje.

La sola experiencia no resuelve el problema.

- c) El aprendizaje es posible cuando la situación está dispuesta de tal modo que todos los aspectos imprescindibles queden abiertos a la observación.

Los rasgos significativos son percibidos en su relación propia y se subordinan los rasgos que distraen o confunden.

- d) La conducta por tanteo está presente en el curso de ejecución de una solución discernida.

Pero este titubeo no es mero tanteo, sino una hipótesis plausible que debe ser puesta a prueba.

(Experimento del plátano suspendido en una caja rectangular, con un chimpancé. (264)

Paralelogramo

en base a la fórmula
del rectángulo.

CONCLUSION:

Resulta preferible proceder de modo que se favorezca el descubrimiento de la naturaleza esencial de la situación problemática, de los vacíos que exigen ser llenados, de modo que la prueba sea orgánica y no mecánica, aún a costa de la brevedad de tiempo.

Cada persona contempla la reproducción hecha por la persona precedente y luego pasa su reproducción a la siguiente.

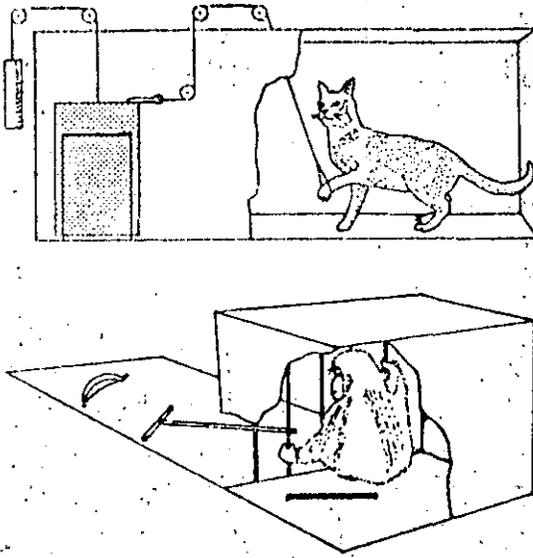


Figura 6.1 Situaciones de solución de problemas utilizadas por Thorndike y Kohler.

(a) Una caja rompecabezas del tipo que utilizó E.L. Thorndike (1911). Para poder abrir la puerta de su caja el gato tiene que arañar sobre un eje en el extremo de un cordón, el cual, fuera de la caja, suelta el pestillo de la puerta por medio de un sistema de poleas. Un sistema distinto de pesas y poleas levanta la puerta y la sostiene una vez que se ha soltado.

(b) Una situación problema del tipo utilizado por Kohler (1925). El chimpancé no puede alcanzar su alimento con el palo corto que está dentro de la jaula; pero puede utilizar dicho palo para atraer el palo más grande y ponerlo a su alcance; y luego utiliza el palo largo para atraer la fruta. (Tomado de Wright y cols., 1970, *Introducing Psychology*, por cortesía de Penguin Books, Londres).

a cabo sus animales. Como resultado de esto, Thorndike llegó a concebir la solución de problemas como una "fijación, gradual machacona" de respuestas correctas y como una "erradicación gradual" de respuestas incorrectas. Para Thorndike este proceso de ensayo y error está guiado por dos principios básicos: la ley de la repetición o del ejercicio, y la ley del efecto. Esta segunda establece que cualquier respuesta a la que sigue un estado agradable de situaciones (una gratificación) tenderá a asociarse con la situación existente de estímulo y se repetirá en esa situación; mientras que una respuesta a la que sigue un estado de fenómenos desagradables (un castigo) tenderá a debilitarse

en esa situación y a no volver a ocurrir. En la ley del efecto de Thorndike se puede ver el preámbulo de los principios modernos de reforzamiento.

Wolfgang Kohler empleó un enfoque muy diferente a la cuestión de la solución de problemas en los animales; este autor es uno de los principales defensores del método Gestalt. Criticó las técnicas experimentales y los resultados de Thorndike arguyendo que suponen un comportamiento artificial o no natural por parte del animal, y también porque imponen limitaciones esenciales sobre los tipos de comportamiento que los animales suelen manifestar. Como lo hizo notar, los gatos no se escapan de las trampas manipulando palancas o cordeles; por el contrario, empujan, arañan, y desgarran los obstáculos, y procuran deslizarse por las aperturas, o subir o brincar hacia la libertad. Más aún, hacen precisamente todas las cosas que el aparato de Thorndike procura eliminar. La respuesta correcta se llega a lograr mediante un comportamiento de ensayo y error y se llega a grabar por la repetición sencillamente porque es un tipo relativamente poco familiar de empresa en la experiencia global del gato.

Los estudios de Kohler se llevaron a cabo con una colonia de monos y chimpancés en la isla de Tenerife mientras vivió ahí aislado, durante la Primera Guerra Mundial. Sus observaciones y conclusiones acerca del comportamiento de solución de problemas aparecen en su obra clásica *The Mentality of Apes* (1925). La técnica de Kohler incluía proponer a los animales una serie de problemas relacionados con la obtención de alimentos, y luego alejarse y observar su comportamiento. En un experimento se coloca a un chimpancé en una jaula atada con una cadena a un árbol. Se coloca un palo dentro de la jaula y al alcance del chimpancé. El animal manipula el palo, lo muerde, y con el tiempo pierde todo interés en él y lo deja por la paz. Después de un intervalo, se coloca una banana en el suelo fuera del alcance del animal. Después de intentos inútiles por agarrar la fruta con las patas o con las manos, el chimpancé coge el palo, mira la fruta y luego de repente, torpemente, pero con bastante decisión, arrastra la fruta hasta que queda a su alcance. En otro experimento (figura 6.1b) se vuelve a colocar al chimpancé en la jaula. Fuera de ella y fuera del alcance del animal se coloca un montón de plátanos. Dentro de la jaula y delante de la fruta está un palo corto que no es lo suficientemente largo como para alcanzar la fruta.

de y a no volver a ocurrir. En el caso de Thorndike se puede ver de los principios modernos de

él empleó un enfoque muy cuestionado de la solución de problemas; este autor es uno de los defensores del método Gestalt. Sus experimentos y los resultados experimentales y los resultados sugieren que suponen una distinción artificial o no natural por el tipo de problema y también porque imponen restricciones sobre los tipos de comportamiento que los animales suelen manifestar. Por ejemplo, los gatos no se escapan manipulando palancas o, al contrario, empujan, arañan, y tiran de los hilos, y procuran deslizarse por ellos o subir o brincar hacia la salida. Los chimpancés hacen precisamente todas las cosas que el aparato de Thorndike procura que el animal haga de la manera correcta se llega a un comportamiento de ensayo y error que se graba por la repetición, porque es un tipo relativamente nuevo en la experiencia

de Kohler se llevaron a cabo con monos y chimpancés en un laboratorio durante la Segunda Guerra Mundial. Sus observaciones acerca del comportamiento de los animales en la solución de problemas aparecen en su libro *The Mentality of Apes*. Una de las ideas de Kohler incluía proponer una serie de problemas relacionados con la obtención de alimentos, y luego observar su comportamiento. En un experimento se coloca a un chimpancé dentro de la jaula con una cadena a un árbol o un montón de fruta dentro de la jaula y al alcance del animal. El animal manipula el árbol y con el tiempo pierde todo interés por la fruta. Después de un tiempo se coloca una banana en el suelo fuera de la jaula. Después de intentar agarrar la fruta con las patas, el chimpancé coge el palo y luego de repente, torpe pero con bastante decisión, arrastra la banana hasta que queda a su alcance. En otro experimento (ver figura 6.1b) se vuelve a colocar la banana fuera de la jaula. Fuera de ella y fuera del alcance del animal se coloca un montón de fruta dentro de la jaula y delante de la boca del animal que no es lo suficiente alto para alcanzar la fruta.

Delante de la jaula, fuera de sus barras, está un palo más largo. Al principio, el chimpancé utiliza el palo corto en un intento inútil por alcanzar la fruta. Al fracaso sigue un comportamiento que sugiere frustración y enojo: El animal hace un intento violento por desmontar las sólidas barras de la jaula. Después de cierto período de vagar de un lado para otro en la jaula, el animal agarra de repente el palo corto, corre deliberadamente hacia el punto delante del palo largo, lo jala hacia adentro con la ayuda del palo corto, y luego utiliza el palo largo para alcanzar la fruta. Otras situaciones problemáticas estudiadas por Kohler exigían que los animales ensamblaran o ajustaran dos palos cortos para alcanzar una fruta, y que ordenaran cajones vacíos de fruta para formar una estructura vertical y así poder alcanzar la fruta que estaba demasiado alta como para alcanzarla con sólo brinco.

Kohler sostiene que el comportamiento inteligente que manifestaron sus chimpancés supone una capacidad de "pensar" o de "razonar". Además, sostuvo que su comportamiento no podía describirse en términos de un proceso de ensayo y error, sino que por el contrario reflejaba una capacidad "intuitiva" para solucionar problemas. Para Kohler, las características esenciales de las soluciones por

"insight", y que se aprenden por ensayo y error. No son las soluciones que se aprenden en un instante, sino que a veces ocurren después de muchas ensayos y errores. Las soluciones por "insight" a veces ocurren después de un período de vagar de un lado para otro en la jaula, el animal agarra de repente el palo corto, corre deliberadamente hacia el punto delante del palo largo, lo jala hacia adentro con la ayuda del palo corto, y luego utiliza el palo largo para alcanzar la fruta. Otras situaciones problemáticas estudiadas por Kohler exigían que los animales ensamblaran o ajustaran dos palos cortos para alcanzar una fruta, y que ordenaran cajones vacíos de fruta para formar una estructura vertical y así poder alcanzar la fruta que estaba demasiado alta como para alcanzarla con sólo brinco.

Formación del insight y la explicación de la solución de problemas. Tal vez la crítica más fuerte a la idea de insight es el hecho en contra de que el insight no tenía ninguna base de experiencia previa y que simplemente dio por resultado un comportamiento intuitivo. La manera de insight no era una respuesta a la situación misma, sino que era independiente del animal. Una explicación sugirió que es un tipo de insight que se aprende por ensayo y error. Utilizó 6 chimpancés en una observación cuidadosa. Yerkes de Biología (Yerkes Laboratories) del experimento se colocó a uno de los chimpancés se había observado el uso del palo como instrumento preliminar de ensayo y error. El problema directo de ensayo y error de los animales se les colocó un problema de juego espontáneo que se colocó el uso de los palos. El uso de los palos, para empujar, se arrojaba gradualmente. Luego se les colocó un problema con un palo. Todos los animales aprendieron con suavidad y rapidez para el insight. Parece inevitable que el insight es el resultado de un período de preparación que

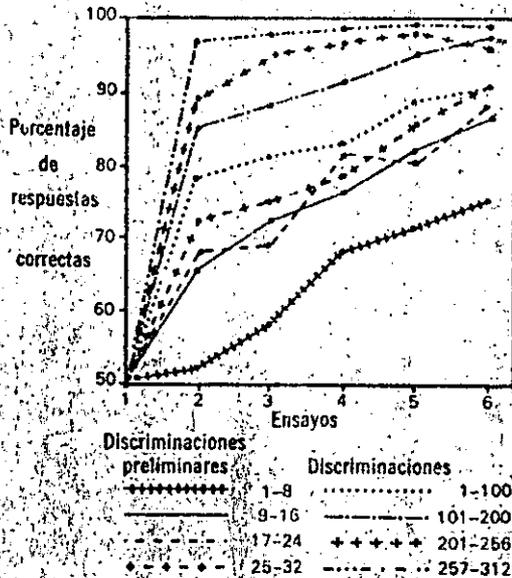


Figura 6.2 Curvas de aprendizaje de discriminación con bloques sucesivos de problemas. (Tomado de Harlow, copyright (1949), *Psychol. Rev.* 56: 51-65, con el permiso de American Psychological Association)

que percibieran los palos como instrumentos, como el refinamiento de su aptitud para utilizarlos.

El ataque más completo contra el papel que juega la experiencia pasada en la habilidad para resolver problemas lo ha hecho Harry F. Harlow. Empezó por proponer a los monos un problema sencillo de distinción. Colocó al frente de su jaula dos fuentes, una de las cuales contenía efectivamente algo de alimento. Las dos fuentes fueron cubiertas con dos objetos que diferían en color, tamaño y figura. Si el mono levantaba el objeto correcto, se le premiaba sencillamente al encontrar alimento debajo de la cubierta. La posición de los dos objetos y del alimento se cambiaba en forma fortuita de un ensayo a otro, y los ensayos continuaban hasta que el mono aprendía a elegir el objeto correcto constantemente. Se repetía el problema con un segundo par de objetos hasta que se lograba una actuación correcta constante, y luego se repetía una vez más con un tercer par de objetos, luego con un cuarto par, y así sucesivamente, utilizando varios centenares de diferentes pares de objetos en total. Así, en cada ocasión el problema básico que se proponía el mono era idéntico (es decir, descubrir cuál de los dos objetos estaba asociado con la comida), mientras que los estímulos de tarea (es decir, el par de objetos) se cambiaban de un problema a otro.

La actuación inicial de los monos en estos problemas reflejó un proceso lento y laborioso de "ensayo y error" (véase la curva inferior para los problemas 1-8 en la figura 6.2), aumentando la ejecución correcta poco a poco a través de los primeros 6 intentos. Pero según resolvían los monos más y más problemas del mismo tipo básico, su comportamiento cambió en la forma más dramática. Cada uno de los nuevos problemas fue resuelto con una eficacia cada vez mayor, hasta que se llegó a una etapa en la que los monos parecían manifestar cierto "insight": resolvían los problemas en un solo ensayo. Si escogían el objeto correcto al primer ensayo, raras veces cometían errores después. Si escogían el objeto incorrecto en el primer ensayo, sencillamente cambiaban al correcto en el segundo ensayo (véase la curva superior para los problemas 257-312 en la figura 6.2). Harlow repitió este estudio con monos y con otros tipos de problemas de aprendizaje, y también los aplicó a niños pequeños, con resultados semejantes. Una de las conclusiones principales que sacó Harlow de su trabajo fue que

tanto el "ensayo y error" como el "insight", son solamente dos fases diferentes de un solo proceso largo y continuo. No son dos capacidades diferentes, sino sencillamente representan el desarrollo o evolución ordenada de un proceso único de aprendizaje y de razonamiento" (1949). Con esta conclusión Harlow estaba sugiriendo que cuando los animales o los humanos se encuentran ante un problema completamente novedoso, se ven obligados a utilizar el método de ensayo y error; pero que después de haber tenido experiencia con muchos problemas semejantes logran poder utilizar métodos aparentemente "intuitivos". Al proceso que está de por medio lo llamó Harlow "aprender a pensar" o "formación de un contexto de aprendizaje". Citando a Harlow una vez más:

"Hemos llamado a este proceso de aprendizaje progresivo, formación de un "contexto de aprendizaje". El sujeto aprende un conjunto organizado de hábitos que le permiten afrontar eficazmente cada nuevo problema de este tipo concreto. Un único contexto proporcionaría al animal solamente una ayuda limitada en su intento por adaptarse a un ambiente que cambia constantemente. Pero un gran número de contextos diferentes de aprendizaje suelen proporcionar la materia prima para el pensamiento de tipo humano" (Harlow, 1949).

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

DE LOS HUMANOS

La investigación de los procesos de solución de problemas en los humanos ha resultado más difícil y complicada que la investigación con animales, y ha dado origen al desarrollo de una serie muy amplia y diversa de tipos de situaciones problema para realizar tal investigación. Antes de estudiar algunas de las variables que afectan la solución de problemas en los humanos, exponamos brevemente dos de las situaciones problema clásicas que se han estudiado.

El problema de radiación de Duncker

El problema que estudió Duncker con mayor intensidad, en sus investigaciones sobre la solución de problemas entre los humanos, fue el problema de "radiación". El problema que puso a sus sujetos fue el siguiente: "dado un ser humano con un tumor estomacal inoperable, y rayos que a una intensidad determinada destruyen el tejido orgánico, ¿cuál es el procedimiento que hay que seguir para destruir el tumor con estos rayos y, al mismo tiempo, evitar destruir el tejido sano que lo circunda?"

Duncker estaba especialmente interesado en las etapas por las que pasaría un sujeto en su intento por encontrar una solución a este problema, más que en el número o en el tipo de sujetos que podían resolverlo. Para poder obtener información acerca del proceso de solución, pidió a sus sujetos que hablaran libremente en voz alta a lo largo de todo su trabajo. De un gran número de datos que obtuvo de esta manera, elaboró un protocolo que juzgó ser especialmente "rico en sugerencias típicas" y que por lo tanto reflejaba con mayor claridad y probabilidad el tipo de proceso de solución que recorrieron los sujetos.

Protocolo

1. Enviar los rayos por el esófago.
2. Desensibilizar los tejidos sanos por medio de una inyección química.
3. Poner el tumor al alcance mediante una operación.
4. Se deberá disminuir la intensidad de los rayos en su trayectoria; por ejemplo, —¿dará esto resultado?— aplíquense los rayos con intensidad máxima solamente cuando se ha llegado al tumor. (Experimentador: Falsa analogía; aquí no se trata de una inyección)
5. Se deberá tragar algo inorgánico (que no permita el paso de los rayos) para proteger las paredes sanas del estóma-

go. (Experimentador: No son las paredes del estómago lo único que hay que proteger).

6. O los rayos tienen que entrar y penetrar en el cuerpo, o el tumor tiene que ser extraído. Tal vez se podría cambiar la ubicación del tumor —pero ¿cómo? ¿A fuerza de presión? no.
7. Introducir una cánula. (E: ¿Qué es lo que hace uno, en general, cuando con cualquier agente desea uno producir en un lugar muy específico un efecto que desea evitar en la trayectoria a ese lugar?)
8. (Respuesta): Neutraliza uno el efecto en la trayectoria. Pero esto es precisamente lo que he estado procurando hacer durante todo este tiempo.
9. Mover el tumor hacia el exterior. (Compárese con 6). (El E repite el problema y hace énfasis sobre "... que destruyen a una intensidad suficiente").
10. La intensidad debería ser variable. (Compárese con 4).
11. Adaptar los tejidos sanos mediante una aplicación previa de los rayos. (E: ¿Y cómo se logrará que los rayos destruyan solamente la región del tumor?)
12. (Respuesta): No veo más que dos posibilidades: O proteger el cuerpo, o hacer que los rayos sean inoocuos. (E: ¿Cómo puede uno disminuir la intensi-

Tratamiento de tumor con rayos sin destruir el tejido sano

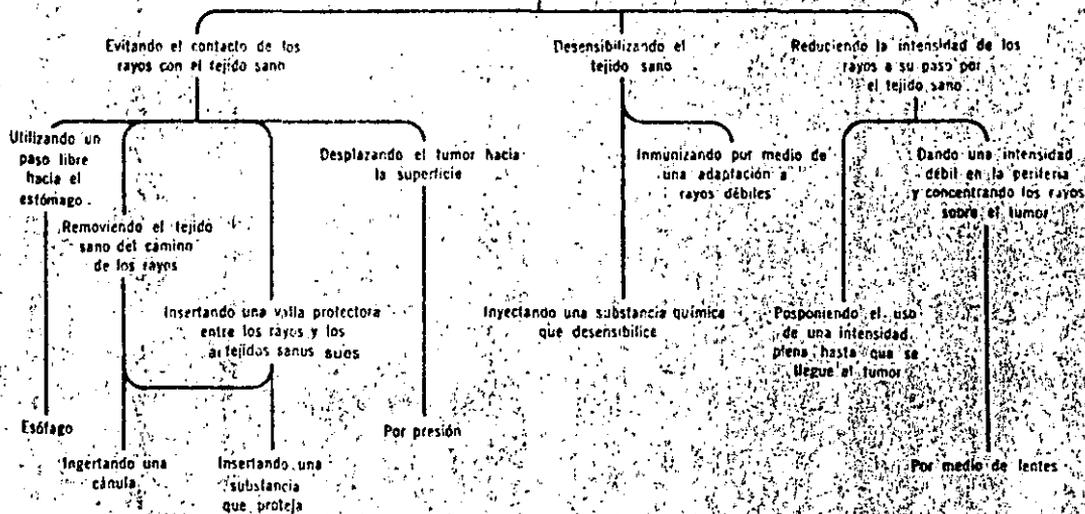


Figura G.3. Árbol clasificador de las propuestas de solución. (Tomado de Duncker, copyright (1949) Psychol. Rev., 58, con el permiso de la American Psychological Association)

dad de los rayos cuando están ya en camino?) (Compárese con 4).

13. (Respuesta): De alguna manera hay que desviar... debilitar los rayos... dispersarlos... ¡un momento! aplíquese un haz amplio y débil de rayos a través de una lente de tal manera que el tumor quede en el punto focal y reciba de esta manera una radiación intensa. (Duración total cerca de media hora).

Como lo advirtió Duncker, todas las sugerencias en este protocolo son muy concretas y a la vez están muy lejos de ser una mera adivinación. Más aún, le pareció que podían clasificarse perfectamente en tres grupos de proposición a saber: 1) proposiciones que insisten en evitar el contacto de los rayos con los tejidos sanos; 2) proposiciones que insisten en la desensibilización o inmunización del tejido sano; y 3) proposiciones que insisten en la reducción de la intensidad de la radiación a lo largo de la trayectoria. Duncker llevó este análisis de ordenación a una etapa más avanzada, trazando un árbol clasificatorio para describir las trayectorias de razonamiento que seguían los sujetos. Esto se reproduce totalmente en la figura 6.3. De este análisis, Duncker sacó la conclusión de que cada uno de los pasos que se toman hacia una solución correcta, supone una explicación o reformulación del problema. Oigamos a Duncker: "Por consiguiente se puede muy bien decir que lo que realmente se hace en cualquier solución de problemas se reduce a la formulación del problema en una forma más productiva" (Duncker, 1945). Este énfasis que pone Duncker sobre "la explicación del problema" lo apoya el trabajo con mayor orientación experimental de que trataremos más adelante.

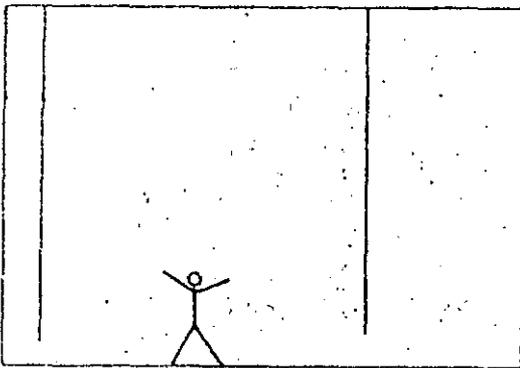


Figura 6.4 El problema de los dos cordeles de Maier. (Según Maier, 1931).

El problema de los dos cordeles de Maier

Maier (1931) desarrolló y utilizó un problema de tipo muy diferente. La situación del problema consistía de un cuarto grande que contenía muchos objetos como postes, argollas, abrazaderas, pinzas, cordeles extensibles, mesas y sillás. Se colgaban dos cordeles del techo de tal longitud que llegaban hasta el suelo. Uno colgaba cerca de una pared, y el otro del centro del cuarto. Se le decía al sujeto: "Tu problema consiste en atar los extremos de estos dos cordeles". El sujeto pronto se dio cuenta que si sostenía cualquiera de los dos cordeles con una mano, no podía alcanzar el otro. Luego se le decía que podía utilizar o hacer cualquier cosa que quisiera. La situación del problema aparece gráficamente en la figura 6.4.

La solución correcta, o por lo menos la que Maier definió como la correcta, suponía que el sujeto debería atar una pesa a uno de los cordeles y luego utilizarla como péndulo. El sujeto podía entonces coger el péndulo cuando se dirigía hacia él mientras que con la otra mano sostenía el otro cordel, y de esta manera podía lograr atarlos. A Maier le interesaba principalmente el tiempo que se requería para llegar a la solución, la naturaleza de los errores, los efectos de las insinuaciones, y la conciencia alerta de los sujetos con respecto a los efectos que las sugerencias tenían en su ejecución. Volveremos a los resultados de su estudio en la siguiente sección.

Variables que afectan la solución de problemas de los humanos

Como se dijo anteriormente, se han utilizado un gran número de diferentes situaciones problema en el estudio de solución de problemas entre los humanos. Por consiguiente, se han investigado los efectos que una gama muy amplia de variables tienen sobre la ejecución. Ahora consideraremos algunos de los más importantes antes de presentar las formulaciones teóricas principales sobre el proceso de solución de problemas.

Efectos de las instrucciones

Se ha visto que el modo como se presenta un problema y la cantidad de información que se proporciona son factores muy poderosos que afectan el logro de la solución correcta. Esta variable parece tener su efecto, tanto limitando el número de posibles alternativas (es decir, limitando el tamaño del problema) como proporcionando una orientación al que resuelve el problema. Por ejemplo, en un estudio que llevó a cabo Safren (1962) sobre la solu-

ción de anagramas, se encontró que el decirle a los sujetos que buscaran nombres de animales conducía a soluciones mucho más rápidas que cuando no se les proporcionaba ninguna información. En un estudio parecido, Maltzman y otros (1956) les presentaban a los sujetos anagramas que tenían más de una posible solución (por ejemplo, EHROS tiene dos soluciones, HORSE y SHORE). Los sujetos a quienes se les había dicho que buscaran nombres de animales encontraban la primera solución con mucha mayor facilidad que la solución alterna.

Un efecto bastante más sutil que tienen las instrucciones son las expectativas de éxito que suelen engendrar. En un estudio, Aronson y Landy (1967) dieron a los sujetos una tarea que podía completarse en 5 minutos. Los sujetos a quienes se les dijo que tenían 15 minutos para completar la tarea emplearon más tiempo que los sujetos a quienes se les dijo que tenían solamente 5 minutos. Resultados semejantes a éstos se han obtenido en otros estudios en los que a los sujetos se les ha dicho que algunas tareas son muy difíciles y que otras son muy fáciles.

Preparación de las soluciones

El conocimiento previo que tenga el sujeto acerca de la solución correcta aumenta sus posibilidades de resolver el problema rápidamente. En muchos estudios se ha demostrado que esta familiaridad con la solución puede aumentarse, manipulando las experiencias inmediatamente precedentes del sujeto. Por ejemplo, en un estudio de solución de anagramas Dominowski y Ekstrand (1967) hicieron que los sujetos aprendieran listas de palabras que incluían las soluciones correctas de los anagramas, antes de que realizaran la tarea misma. El objeto de esta manipulación era lograr que los sujetos encontraran soluciones más rápidas a los problemas de los anagramas. En un estudio de un tipo semejante utilizando el problema de los dos cordeles de Maier, Judson y otros (1956) encontraron que haciendo que los sujetos aprendieran una lista de palabras que contenía una sucesión crítica (cordero, oscilar, péndulo) se facilitaba su ejecución en el problema del doble cordel. Sin embargo, este último resultado no siempre se ha logrado y parece que este tipo de manipulación preparatoria es más eficaz en una situación problema estructurada (como la que se refleja en la solución de anagramas) que en las situaciones menos estructuradas que supo-

Cuadro 6.1 Número de sujetos que utilizan el interruptor o el relay en el problema del doble cordón

	Relay	Interruptor
Grupo I	7	2
Grupo R	0	10
Grupo C	3	3

nen problemas "de insight" (como el problema del doble cordel):

Efecto de las insinuaciones

En un estudio en el que usaba su problema de los dos cordeles, Maier (1931) hacía "insinuaciones" a los sujetos que no lograban resolver el problema correctamente después de un periodo de por lo menos 10 minutos. La primera insinuación consistía en que el experimentador se pasaba de un extremo al otro del cuarto y accidentalmente en apariencia, pegaba contra el cordel que colgaba en el centro, haciendo que oscilara de un lado a otro. De 23 sujetos que no habían logrado resolver el problema hasta este momento, 19 lo resolvieron en cuestión de segundos a partir de la insinuación que se les hizo. Es muy interesante advertir que cuando se les preguntaba después, la mayoría de estos sujetos negaban que esa insinuación hubiera afectado su comportamiento, aunque de las observaciones de su ejecución era evidente que sí lo había afectado.

En un estudio más reciente sobre los efectos que tienen las insinuaciones directas de este tipo sobre la solución de problemas prácticos, Burke y otros (1966) pudieron repetir este descubrimiento con problemas de tipos semejantes. Además, encontraron que el efecto facilitante que tienen las insinuaciones era bastante mayor cuando se proporcionaban al principio de la actuación del sujeto en lugar de proporcionarlas a medio camino. Parece que los mecanismos que están de por medio son afines a los del "contexto mental" que estudiaremos dentro de poco.

Fijación funcional y valor funcional

A la vez que tiene un efecto positivo y benéfico sobre la ejecución, la experiencia pasada puede también tener un efecto negativo y destructivo. Duncker fue el primero en advertir esto al utilizar el término "fijación funcional" para referirse a un tipo especial de efecto de interferencia que puede tener la experiencia anterior. Descubrió que si un sujeto tiene que utilizar un objeto determinado de una manera

Cuadro 6.2 Resultados de los problemas de vasos de agua de Luchins y Luchins. (Tomado de Luchins y Luchins, 1959, por cortesía de J. Gen. Psychol).

Problema	Recipientes con la capacidad dada en litros			Para lograr	
	a	b	c		
1	29	3		20 litros	Einstellung o problemas que inducen un contexto
2	21	127	3	100 litros	
3	14	163	25	99 litros	
4	18	45	10	5 litros	
5	9	42	6	21 litros	
6	20	59	4	31 litros	
7	23	49	3	20 litros	Problemas críticos o de prueba
8	15	39	3	10 litros	
9	28	76	3	25 litros	
10	18	48	4	22 litros	
11	14	36	8	6 litros	

específica para resolver un problema, y luego se le presenta otro problema semejante en el que tiene que utilizarse el mismo objeto pero en forma diferente, la ejecución del sujeto en la segunda tarea se ve impedida. Este efecto ha sido repetido y confirmado en muchas investigaciones independientes y queda muy bien demostrado en forma particular en un estudio llevado a cabo por Birch y Rabinowitz (1951). Echaron mano de una modificación del problema del doble cordel de Maier en el que solamente se proporcionaron dos objetos que podían corresponder a las pesas pendulares, un relay eléctrico y un interruptor eléctrico. Antes de proponerles el problema, a los sujetos se les dividía en tres grupos. Al grupo S se le asignaba la tarea, a manera de prueba preparatoria, de completar un circuito eléctrico utilizando el interruptor eléctrico. Al grupo R se le asignaba una tarea, a manera de prueba preparatoria, de completar un circuito eléctrico utilizando el relay eléctrico; al grupo C, el grupo de control, no se le daba ninguna experiencia previa. La variable dependiente que se investigaba era el número de sujetos que utilizaban el switch o el relay como se usaba la pesa pendular en el problema del doble cordel. Los resultados aparecen en el cuadro 6.1.

Aunque el número de sujetos que se estudiaron fue reducido, hay pruebas evidentes en los dos grupos experimentales de que los sujetos utilizaron el objeto alternativo como un peso pendular, en oposición al uso distinto que le habían dado en la prueba preparatoria.

Este tipo de descubrimiento llevó a Sangstad y a Raabeim (1960) a hablar de un "valor funcional" de los objetos y de la "disponibi-

lidad de estas funciones" para los sujetos. Encontraron que si los sujetos, antes de que se les presente la situación problema, podían especificar las funciones apropiadas de los objetos, o se les enseñaban las funciones apropiadas, podían resolver la tarea sin ninguna dificultad.

Contexto o estructura mental

El concepto de "contexto mental" está íntimamente relacionado con el de "fijación funcional". Mientras que el segundo se refiere al grado de rigidez en la utilización de los objetos, el término "contexto mental" se reserva para describir la rigidez que se da en la solución en el proceso mismo de solución. Tal vez el primero y más destacado intento por poner este fenómeno bajo un control experimental lo llevaron a cabo Luchins y Luchins (1950). En sus experimentos utilizaron los problemas de los vasos de agua. A los sujetos se les pidió que imaginaran que tenían delante tres jarrones de agua vacíos, de diferentes capacidades. Que utilizando estos tres jarrones de agua en diferentes combinaciones, deberían resolver cómo obtener una cantidad estipulada de líquido. Los problemas efectivos que propusieron a sus sujetos aparecen en el cuadro 6.2. El primer problema implica efectivamente sólo dos jarrones y debe resolverse aplicando la fórmula $a-2b$. Los problemas del 2 al 6 son el "Einstellung" o los problemas que inducen el contexto; pueden resolverse solamente utilizando la fórmula $b-a-2c$. Los problemas del 7 al 11 son los problemas "críticos"; pueden resolverse ya sea aplicando el

método laborioso Einstellung (es decir, $b-a-2c$) o utilizando métodos más fáciles y más directos (es decir, $a-c$ o $a+c$). El fin de los estudios era descubrir hasta qué grado seguirían utilizando los sujetos el método Einstellung con los problemas "críticos" en lugar de los métodos más directos. Lo que se descubrió fue que la mayoría de los adultos y casi todos los niños que participaron en la prueba efectivamente manifiestan una rigidez como ésta. Luchins y Luchins siguieron investigando y probaron diversas manipulaciones de instrucción para procurar reducir esta tendencia, pero sin mucho efecto. Sacaron por conclusión que la mecanización del pensamiento, o el desarrollo de una estructura mental, daban origen a problemas serios que tienen una relación muy especial con las prácticas educativas, como por ejemplo, con la enseñanza de las matemáticas.

FORMULACIONES TEORICAS DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS

Enfoque de la teoría Gestalt

El enfoque Gestalt de la psicología tuvo su origen en Alemania al principio del presente siglo, bajo los auspicios de tres personalidades: Max Wertheimer, Kurt Koffka y Wolfgang Kohler. Su postulado básico era que los procesos psicológicos son esencialmente indivisibles y que pueden entenderse solamente en función del organismo total: el todo o el Gestalt es mayor que la suma de las partes. Su preocupación principal versaba sobre el proceso de percepción, pero como ya hemos visto, Kohler intentó aplicar principios muy semejantes para lograr una mejor comprensión en la solución de problemas. Las características más distintivas de esta clase de teoría que se desarrolló, son las siguientes:

1. El énfasis sobre soluciones "intuitivas".
2. La caracterización de los procesos de solución como si implicaran una reorganización perceptual y desarrollo del problema (véase Duncker).
3. Una desapreciación general del papel de la experiencia pasada en favor de la idea de "dirección" determinada por la situación perceptual activa.

Aun cuando esta posición teórica ha dado origen a diversos conceptos e investigaciones interesantes, como por ejemplo a la de la "fijación funcional", por otra parte ha resultado ser demasiado floja e inadecuada como descripción científica del proceso de solución de

problemas, y el trabajo en esta dirección ha disminuido considerablemente en los últimos años.

Enfoque de la teoría de asociación

El objeto de la teoría de asociación se puede describir como el intento por aplicar los principios del condicionamiento clásico y operante a la comprensión del proceso que está de por medio en la solución de problemas. Este enfoque ha inspirado con mucho, la mayor parte de la especulación e investigación durante los últimos años, y se han propuesto muchos modelos asociativos del proceso de solución de problemas. Las características distintivas principales de estos diversos modelos son las siguientes:

1. Descripción de las conexiones estímulo-respuesta en función de principios de reforzamiento y de extinción.
2. Descripción de los procesos internos no observables en función de respuestas mediadoras.
3. Un énfasis sobre jerarquías de respuesta para explicar la probabilidad diferencial de que ocurran las diferentes respuestas.

Aunque la mayor parte del trabajo que ha estimulado este método ha girado alrededor de situaciones problema estructuradas, como por ejemplo la solución de anagramas, se han hecho muchos intentos por explicar la solución "intuitiva" de problemas dentro del mismo contexto teórico. Por ejemplo, Davis (1966) propuso una distinción entre el Tipo O, o solución manifiesta de problemas, y el tipo C, o solución oculta de problemas. En la primera, el organismo no puede predecir los resultados de las diversas alternativas de respuesta que le están abiertas, y por consiguiente, debe llevarlas a cabo en una forma "abierto" al estilo de ensayo y error. En la segunda situación, el organismo, como resultado de la experiencia pasada puede predecir con toda seguridad los resultados de las diversas respuestas, y por lo tanto, solamente necesita escoger "ocultamente" la respuesta apropiada para la situación en cuestión; su ejecución tendrá la apariencia de ser "intuitiva". El paralelismo entre esta formulación y la de Harlow en función de una "formación de contexto de aprendizaje" es inmanifiesto.

Enfoque de la teoría de información

Durante la última década, se ha hecho un esfuerzo considerable por programar computado-

ras para que ayuden en los procesos humanos de solución de problemas. Por ejemplo, Newell y Simon (1963) arguyen en que si se puede producir un parecido, muy aproximado de la solución humana de problemas con un programa de computación, esto nos permitirá no solamente predecir el comportamiento de un ser humano en una situación problema sino que también proporcionará una buena teoría acerca del comportamiento del sujeto en la solución de problemas. Las características distintivas principales de este enfoque son las siguientes:

1. El énfasis sobre que el solucionador de problemas humano es una unidad activa que procesa información.
2. La preocupación muy marcada por los procesos de selección, implícita en los conceptos de "búsqueda" y "exploración".
3. El énfasis sobre el papel que juega la retroalimentación o los mecanismos regulatorios mediante los cuales se vigila y modifica continuamente el comportamiento del organismo.

En la actualidad las dificultades principales parecen ser las que se refieren a la explicación de las discontinuidades y fracasos en la solución humana de problemas más que a la explicación de sus éxitos. Sin embargo, muchos psicólogos están convencidos de que estos problemas se pueden superar y que el enfoque encierra grandes promesas para el futuro para el desarrollo de una explicación satisfactoria y suficientemente completa de la solución de problemas, por lo menos a nivel de comportamiento.

CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO DIVERGENTE

Intimamente relacionada con el tema de solución humana de problemas está la cuestión del pensamiento original o creativo. Aunque los psicólogos se han interesado tradicionalmente en estas cosas, en realidad solamente en los últimos años el tema de las habilidades creativas ha estimulado una cantidad considerable de atención y de investigación. Se pueden distinguir dos líneas distintas de ataque al problema de la creatividad. La primera, e históricamente la más antigua, se preocupa por la naturaleza del proceso creativo. ¿Cómo producen ideas originales e inventivas los compositores, artistas, científicos y matemáticos eminentes? La segunda, y la más reciente, se preocupa por la naturaleza y medición de las diferencias individuales que existen

en la creatividad. ¿Cuáles son las características de los individuos creativos y en qué forma difieren estos individuos de los menos creativos? Vamos a considerar brevemente cada uno de estos dos enfoques por separado.

Naturaleza del proceso creativo

La mayoría de las observaciones e ideas que poseemos acerca de la naturaleza del proceso creativo proceden de las exposiciones introspectivas que nos han hecho hombres eminentes, reconocidos generalmente como inventivos en sus campos respectivos de especialidad. De esta manera disponemos, entre otras cosas, de las relaciones introspectivas de Mozart y Tchaikovsky, sobre la creación de obras musicales, de las relaciones de A.E. Housman y Stephen Spender sobre la creación poética, de las explicaciones de Balzac y Proust sobre la creación literaria, y de la relación de Poincaré sobre la invención matemática. Como un ejemplo de este tipo de reporte introspectivo de primera mano, transcribimos en seguida la relación de Poincaré sobre su descubrimiento de las funciones fuchsianas:

"Es tiempo ya de penetrar más profundamente y ver qué es lo que pasa en lo más hondo del alma del matemático. Para lograr esto, creo yo, mejor será evocar mis propias memorias. Pero me limitaré a narrar cómo escribí mi primera memoria sobre las funciones fuchsianas. Pido perdón al lector; estoy por usar algunas expresiones técnicas, pero no tiene por qué asustarse, ya que no está obligado a comprenderlas; diré, por ejemplo, que he encontrado la demostración de un teorema determinado en circunstancias determinadas. Este teorema tendrá un nombre bárbaro, desconocido para muchos, pero eso es de poca importancia; lo que interesa al psicólogo no es el teorema sino las circunstancias.

"Durante 15 días estuve luchando por probar que no podían existir funciones como las que desde entonces he dado en llamar funciones fuchsianas. Por entonces estaba yo muy escaso de conocimientos; cada día me sentaba a mi mesa de trabajo, permanecía ahí por una o dos horas, trabajaba con muchas combinaciones y no llegaba a ningún resultado. Una tarde, contrario a mi costumbre, tomé café negro y no podía dormir. Las ideas se amontonaban en mi mente; sentí como chocaban unas con otras hasta que se entrelazaron para formar pares, por decirlo así, formando una combinación estable. Para la siguiente mañana ya había establecido la existencia de una

clase de funciones fuchsianas, aquellas que proceden de la serie hipergeométrica; sólo me faltaba escribir y redactar los resultados, para lo cual bastaron unas cuantas horas.

"Luego quise representar estas funciones con el cociente de dos series; esta idea era perfectamente consciente y deliberada, me guiaba la analogía con las funciones elípticas. Me pregunté a mí mismo cuáles eran las propiedades que deberían tener estas series, si es que existían, y logré sin dificultad formar la serie que he llamado theta-fuchsiana.

"Por este tiempo precisamente salí de Caen, en donde estaba viviendo por entonces, para emprender una excursión geológica bajo los auspicios de la escuela de minas. Los cambios del viaje me hicieron olvidar mi trabajo matemático. Habiendo llegado a Coutances, abordamos un ómnibus para ir de aquí para allá. Al momento de poner mi pie sobre el estribo del autobús me vino la idea, sin que ninguno de mis pensamientos anteriores pareciera haber tenido nada que ver con ella, de que las transformaciones que había utilizado para definir las funciones fuchsianas eran idénticas a las de la geometría no Euclídea. No verifiqué la idea; no debí tener tiempo, ya que al ocupar mi asiento en el autobús proseguí con una conversación que ya había comenzado, pero sentía ya una certeza completa. Al volver a Caen, por amor a mi propia conciencia verifiqué el resultado con toda tranquilidad."

"Luego volví mi atención al estudio de ciertas cuestiones aritméticas, aparentemente sin mucho éxito, y sin sospechar que existiera ninguna conexión con mis investigaciones precedentes. Disgustado por mi fracaso, me fui a pasar unos cuantos días a la orilla del mar, y me puse a pensar en otras cosas. Una mañana, mientras caminaba por unos lugares escarpados, me vino la idea casi con las mismas características de brevedad, de sorpresa y de certeza inmediata, de que las transformaciones aritméticas de formas ternarias cuadráticas e indeterminadas eran idénticas a las de la geometría no Euclídea.

"Al volver a Caen, medité sobre este resultado y deduje las consecuencias. El ejemplo de las formas cuadráticas me enseñó que eran grupos fuchsianos distintos de aquellos que correspondían a la serie hipergeométrica; vi que les podía aplicar la teoría de la serie theta fuchsiana, y que por consiguiente, existían funciones fuchsianas distintas de las de la serie hipergeométrica, que eran las que por entonces conocía yo. Naturalmente me dediqué

a formar todas estas funciones. Lancé un ataque sistemático sobre ellas y llevé a cabo todo el trabajo externo y complementario, uno tras otro. Sin embargo, quedaba todavía uno por hacer, cuya falta supondría el derrumbe de todo lo demás. Pero todos mis esfuerzos solamente sirvieron al principio para acentuar más la dificultad, que en realidad era enorme. Todo este trabajo era perfectamente consciente.

"Después de esto salí para Mont-Valerien, en donde debía hacer mi servicio militar; por lo tanto, me ocupé de tareas muy distintas. Un día, mientras caminaba por la calle, se me presentó de repente la solución de la dificultad que me había detenido. En ese momento no hice ningún intento por ahondarla, y fue solamente después de mi servicio militar cuando volví a tomar la cuestión. Tenía todos los elementos y sólo me faltaba organizarlos y combinarlos entre sí. Por consiguiente, redacté mi memoria final de una sola vez y sin ninguna dificultad". (Extracto de H. Poincaré, 1924, *The Foundations of Science*, traducido por G.B. Halstead, Science Press).

Aprovechando un material introspectivo como éste, los psicólogos han procurado analizar y describir las diversas y sucesivas etapas de la innovación creativa. Aun cuando no hayan faltado muchos desacuerdos, el modelo de cuatro etapas que sugirió Wallas (1926) ha logrado una aceptación bastante general. Sus cuatro etapas son las siguientes: 1) Preparación, 2) incubación, 3) iluminación, y 4) verificación. La etapa de "preparación" incluye el reconocimiento de que existe un problema, la adquisición de las aptitudes necesarias y de los conocimientos previos fundamentales, y las actitudes y motivación debidas. El término "incubación" describe la fase de una aparente quiescencia, cuando el creador no está trabajando activamente en su problema. La "iluminación" se refiere a la experiencia creativa, al momento en que se presenta la solución al creador. El término "verificación" se utiliza para indicar todo lo que sigue después; el científico que comprueba su hipótesis, el músico que escribe materialmente su composición, el matemático que resuelve los detalles menores, pero tal vez los más intrincados, de su descubrimiento, etc. Aunque el esquema de Wallas no proporciona más que un marco descriptivo inadecuado, es tal vez lo más acertado que los psicólogos han logrado obtener hasta ahora para un conocimiento profundo de la naturaleza del proceso creativo.

Diferencias individuales en la creatividad y el pensamiento divergente

Las primeras investigaciones sobre las diferencias individuales en la creatividad se llevaban a cabo con individuos especialmente eminentes o dotados. En su libro clásico *Hereditary Genius*, Galton da cuenta de los resultados que obtuvo del estudio, principalmente a base de archivos biográficos e históricos, de juegos eminentes, estadistas, militares, hombres de letras, poetas, músicos, artistas, y científicos. Su descubrimiento principal fue la abundante existencia de habilidades, por encima del promedio, en las familias de estos hombres distinguidos, y la implicación de que pudiera haber una base genética para talentos como éstos. Un estudio semejante y más reciente lo llevó a cabo Anne Roe (1952) sobre 65 científicos eminentes norteamericanos que todavía vivían por esas fechas, usando técnicas psicométricas más sofisticadas. Pero fue otro psicólogo, L.M. Terman, el que ha llevado a cabo los estudios más intensos sobre individuos especialmente dotados. En uno de sus estudios, Terman y Cox investigaron las biografías de los 500 varones más eminentes de la historia, desde los años 1450 hasta el presente. En otro estudio más intenso y complementario, Terman en 1922 seleccionó el 1% supremo, determinado por pruebas convencionales de inteligencia, de una población escolar de más de un cuarto de millón de alumnos, y los comparó con sus compañeros en una batería de pruebas de logro, personalidad, carácter e interés. Encontró que, en general, eran superiores en todos los aspectos (educativo, social, y emocional) en comparación con sus compañeros. A partir de entonces, Terman ha convertido esto en una investigación verdaderamente en perspectiva, continuando el estudio complementario del núcleo central de su muestra, mediante cuestionarios, entrevistas, y pruebas, a lo largo de su adolescencia, edad adulta, e inclusive hasta los principios de su edad madura. De esta manera ha logrado documentar una riqueza monumental de datos acerca del desarrollo longitudinal de individuos extraordinariamente dotados. Sin embargo, como lo ha hecho notar el mismo Terman, aunque su muestra de niños ha obtenido éxitos excepcionales en su vida posterior, ninguno de ellos ha alcanzado por lo visto las alturas de un genio como el de Darwin o de Einstein.

Existe un enfoque diferente al problema de la creatividad que ha logrado un impulso reciente a raíz de la obra de J.P. Guilford. En una conferencia pronunciada en 1950 hizo

notar que casi todas "las pruebas de inteligencia" y de logro que utilizan los psicólogos y los educadores suponen una única respuesta correcta para cada punto: es decir, suponen las habilidades de un pensamiento "convergente". Sostuvo que muy bien puede existir una gama muy completa de habilidades de un pensamiento imaginativo, creativo, "y divergente" que quedan sin explorar en ese tipo de pruebas. Además, sugirió que estas habilidades de un pensamiento "divergente" pueden estar continuamente distribuidas en la población y no ser sencillamente cualidades asociadas con unos cuantos individuos altamente dotados y seleccionados. De acuerdo con esto, al desarrollar su "modelo del intelecto" multifactorial, Guilford incluyó una serie de habilidades de "pensamiento divergente" y estructuró pruebas para medirlas. Estas pruebas incluyen, por ejemplo, las dos siguientes:

- (a) Usos extraordinarios. Al sujeto se le pide que enumere todos los usos posibles que pueda tener un objeto, como por ejemplo un ladrillo. Su ejecución se califica luego según el número y lo extraordinario de cada uno de los usos que ha enumerado.
- (b) Títulos para tramas literarias. Se le presentan al sujeto dos tramas literarias y se le pide que escriba todos los títulos en función del número y de la ingeniosidad.

Muchos investigadores posteriores han adoptado las ideas y las pruebas de Guilford en sus estudios sobre la creatividad. El paradigma popular de investigación ha consistido en comparar y contraponer niños altamente "inteligentes", seleccionados mediante pruebas convencionales de inteligencia, con niños altamente "creativos", seleccionados a base de pruebas de pensamiento divergente. Los dos grupos seleccionados son luego comparados en una gama de variables de logro, personalidad, sociales, de actitudes, y de interés. En general, se han encontrado marcadas diferencias en la mayoría de las variables que se han investigado. Vamos a describir brevemente un estudio en esta línea, llevado a cabo por Getzels y Jackson (1962), y que ha provocado una atención muy especial. Se seleccionaron sujetos para formar dos grupos contrapuestos de entre una población escolar de adolescentes, a base de una única prueba de I.Q. y de cinco pruebas de creatividad. Se formaron dos grupos: Inteligencia elevada con baja creatividad, y

creatividad elevada con baja inteligencia. La comparación en una serie de medidas reveló, entre otras cosas, lo siguiente:

1. No hubo ninguna diferencia en función del logro escolar. El grupo de alta creatividad, aunque manifestó un I.Q. muy inferior, tuvo el mismo éxito escolar.
2. Los maestros prefirieron al grupo de elevada inteligencia por encima del grupo de elevada creatividad.
3. El grupo de elevada inteligencia tuvo calificaciones muy elevadas a las cualidades que dicho grupo consideraba importantes para ser estimados por los profesores y para el éxito adulto; el grupo de elevada creatividad calificó bajo en relación con estas cualidades.
4. El grupo de elevada creatividad manifestó una elección mucho más amplia y una elección bastante menos convencional, de aspiraciones profesionales.

Aun cuando otros científicos han criticado este estudio, ciertamente ha ayudado a estimular gran parte de la investigación subsiguiente. En la actualidad la controversia gira alrededor de la cuestión sobre si las habilidades exploradas por las pruebas de creatividad son efectivamente independientes de la inteligencia general o si representan solamente otra faceta de la estructura de la inteligencia que no había sido delineada anteriormente con tantos detalles. También se ha puesto en tela de juicio la validez de las pruebas de creatividad que se usan actualmente, a causa de su frecuente fracaso en distinguir a las personas que han producido efectivamente obras creativas de aquellas que no han producido nada. Sin embargo, algunos investigadores continúan convencidos de que tales pruebas representan un auxiliar útil y deseable para las baterías de pruebas existentes.

ADQUISICION DE CONCEPTOS Y FORMACION DE CONCEPTOS

Vivimos en un mundo, tanto físico como psicológico, en el que nos vemos asediados constantemente por un enorme número de estímulos concretos bajo la forma de objetos, acontecimientos, y personas. Para poder hacer frente a un mundo como éste, tenemos que clasificar y reducir a categorías dichos estímulos, para convertir el enorme número de elementos individuales a conjuntos de categorías más pequeños y más manejables. Las categorías que estructuramos para tales fines se las

conoce como "conceptos" generales o universales. Por ejemplo, usamos el concepto de "flores" para referirnos a cosas como rosas, lirios, crisantemos, margaritas, etc., a pesar de que cada una de estas realidades es un concepto distinto por su propio derecho. De esta manera, es evidente que un concepto significa cualquier medio que utilizamos para categorizar o agrupar un conjunto determinado de estímulos a base de sus atributos comunes. A los conceptos también se los organiza jerárquicamente según el grado de generalidad que implican. El concepto de flor es de un orden superior con respecto al concepto de rosa, mientras que el concepto de planta es todavía de un orden más superior.

Un concepto que introdujimos en la discusión anterior y que requiere de una explicación ulterior es el concepto de "atributo". El "atributo" se define ordinariamente como cualquier característica discernible de un acontecimiento, que sea susceptible de alguna variación perceptible de un acontecimiento a otro. Por ejemplo, los atributos de una piedra son su figura, tamaño, peso, color, y también su belleza y su facilidad para ser lanzada. Los atributos de una persona son todas aquellas características que se pueden distinguir en su apariencia física externa, junto con todas las características perceptibles de sus ideas, actitudes, y comportamiento. En la Teoría de Estructuración Personal (Personal Construct Theory) de G.A. Kelly (1955), el término "estructura" tiene un significado semejante al de atributo.

Los conceptos son algo evidentemente básico para todo nuestro pensamiento, ya para el que está de por medio en los experimentos específicos para la solución de problemas o para el que se utiliza en situaciones más generales de la vida real. La investigación sobre los procesos que están a la base del desarrollo de los conceptos se ha confinado a dos áreas principales:

1. Investigación acerca del desarrollo de conceptos de una nueva clase en los adultos, conocida como estudios sobre el "logro de conceptos", y
2. Investigación sobre el desarrollo de los conceptos básicos en los niños, conocida como "estudios sobre la formación de concepto".

Estudios sobre el logro de conceptos

Fueron J.S. Bruner y otros los que llevaron a cabo el principal trabajo de investigación ini-

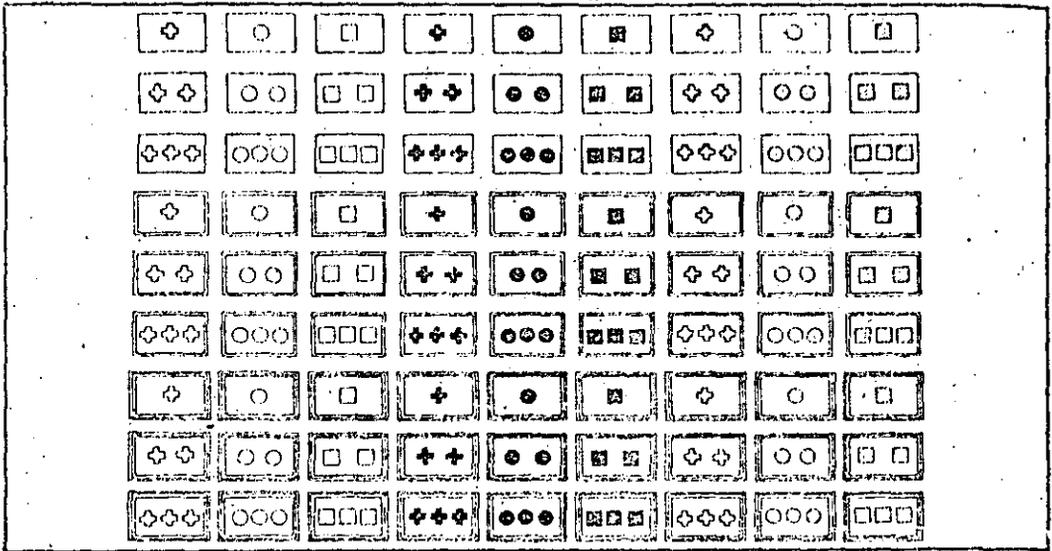


Figura 6.5. Un arreglo de casos que comprueban combinaciones de cuatro atributos, cada uno exhibiendo tres valores. Las figuras sencillas están en verde, las estriadas en rojo, las sólidas en negro. (Tomado de J. S. Bruner, J. J. Goodnow, y G. A. Austin y otros, por cortesía de Wiley).

cial en este campo, y dieron cuenta de sus resultados en su libro que lleva por título *A Study of Thinking* (1956). Bruner empieza por elaborar las tres principales clases de conceptos que utiliza la gente, a saber: conjuntivos, disyuntivos y relacionales. El concepto conjuntivo es el que supone la presencia vinculada de varios atributos. Así, el concepto "lápiz rojo" es conjuntivo en cuanto que se utiliza solamente cuando los atributos individuales de "rojo" y los diversos atributos de "lápiz" coexisten. Un concepto disyuntivo es el que implica la presencia de uno o más de entre muchos atributos. El concepto tradicional de "esquizofrenia" es disyuntivo, en cuanto que el concepto se aplica siempre que están presentes dos o tres atributos que la definen, aunque ninguno de ellos individualmente es obligatorio. Un concepto relacional es el que implica una relación determinada entre atributos que definen. Por ejemplo, los niveles de impuesto sobre la renta se definen en función de la relación que existe entre el número de dependientes y otras variables, y el nivel de ingreso.

Para poder estudiar experimentalmente los diversos modos como la gente logra nuevos conceptos de estos tres tipos, Bruner elaboró un conjunto de tarjetas como las que aparecen en la figura 6.5. En dicha figura aparecen 81 tarjetas, que representan combinaciones de 4

atributos, cada uno exhibiendo tres valores, a saber:

1. Color: verde, rojo, o negro.
2. Tipo de figura: cruz, círculo, o cuadro.
3. Número de figuras: uno, dos, o tres.
4. Marco: sencillo, doble, o triple.

Después de esto, Bruner distinguió dos tipos de paradigmas de investigación para estudiar el logro de conceptos, a saber: paradigma de "selección" y paradigma de "recepción". En el primero, a los sujetos se les permite seleccionar tarjetas, de una en una, y luego se les dice si son o no son casos del concepto que el experimentador tiene en mente, siendo la tarea del sujeto encontrar el concepto correcto. En el segundo, el experimentador escoge las tarjetas, de una en una, para el sujeto, y le informa si implican o no el concepto correcto. En el primer paradigma el sujeto puede comprobar activamente sus propias hipótesis seleccionando las tarjetas apropiadas, mientras que en el segundo es un recipiente pasivo de ciertos tipos de información que luego debe utilizar. Bruner compara estos dos paradigmas con los que emplea el neuropsicólogo "animal" y el neuropsicólogo "humano". El primero puede estudiar los efectos de cualquier intervención quirúrgica que quiere hacer, el

segundo está limitado al estudio de las operaciones llevadas a cabo solamente por necesidad.

Veamos ahora los resultados que obtuvo Bruner de sus estudios utilizando el "paradigma de recepción" para el logro de conceptos conjuntivos. El método adoptado por Bruner es el de elaborar estrategias ideales para la tarea y luego estudiar la correspondencia que exista entre la ejecución de sus sujetos y estas estrategias ideales. Bruner distingue dos principales estrategias ideales que suele utilizar un individuo, a saber:

1. Un "focussing" o estrategia global.
2. Una exploración o estrategia parcial.

Con la estrategia de "focussing" el sujeto toma el primer caso positivo y hace de él *in toto* su hipótesis inicial, por ejemplo, cuatro círculos rojos con un único marco. Luego se utilizan presentaciones posteriores de tarjetas para eliminar sistemáticamente los atributos que no son relevantes para el concepto correcto (por ejemplo, para lo rojo o un marco único). Con la estrategia de "exploración", por el contrario, el sujeto empieza con una parte del primer positivo como su hipótesis (por ejemplo, círculos rojos) y comprueba esto con tarjetas subsiguientes. En el momento que topa con un caso positivo infirmante, tiene que cambiar su hipótesis y probar una nueva (por ejemplo, figuras rojas con un único marco). Desde un punto de vista puramente lógico Bruner arguye que la estrategia de "focussing" es la mejor, ya que supone menos esfuerzo cognoscitivo para el sujeto: en cualquier punto el de "focussing" tiene que recordar menos que el "explorador".

Como resultado de estudiar la ejecución de grupos de estudiantes de bachillerato en la tarea, Bruner llegó a las siguientes conclusiones:

1. Un mayor número de sujetos utilizan la estrategia de "focussing" que la "exploradora".
2. Los sujetos son notablemente constantes en las estrategias que emplean de una tarea a otra.
3. La complejidad de la tarea, por lo que toca al número de atributos en el conjunto, no afecta ni a la preferencia por la estrategia de "focussing" ni a la constancia de los sujetos.
4. Los de "focussing" tienen más éxito que los "exploradores", especialmente en ta-

reas más difíciles y cuando se introduce la presión de tiempo.

5. Los fracasos ocurren con ambos tipos de estrategia, principalmente porque los sujetos no pueden adherirse estrictamente a las reglas de las dos estrategias ideales.
6. Sin embargo, la adherencia que de hecho se logró a las reglas de la estrategia, superó con mucho a lo que se podría esperar si los sujetos se estuvieran comportando de una manera completamente al azar.

Puesto a hacer un comentario al enfoque de Bruner y a sus implicaciones, no podría hacer otra cosa mejor que citar sus propias palabras: "Hemos examinado en estas dos páginas el modo cómo un ser humano afronta la tarea de clasificar los acontecimientos que se le presentan en una sucesión desorganizada, investigando cuáles son los acontecimientos que tienen alguna importancia y cuáles no. El experimento ha utilizado materiales altamente estilizados —pedazos de cartón con diseños que varían con respecto a ciertas propiedades impresas en ellos— pero la tarea no es tan diferente de la tarea del viajero que está aprendiendo por medio de sus apariencias externas cuál es la hospedería de la que se puede confiar pero sin tomarse la molestia de probar el servicio, o de la tarea de cualquier persona que tiene que saber lo que es cierta cosa por cualquier medio excepto examinándola directamente." (Bruner y cols., 1956, p. 153).

Estudios sobre la formación de conceptos

La investigación sobre la formación de conceptos en los niños está asociada muy íntimamente con el nombre de Piaget, un psicólogo suizo. Su trabajo ha consistido principalmente en estudiar intensiva y longitudinalmente pequeños números de niños desde el nacimiento hasta la adolescencia, empleando tanto la observación pasiva como el experimento sencillo. Su aportación principal ha consistido en delinear las etapas de desarrollo conceptual, a través de las cuales crece el que pasan los niños, no necesariamente a la misma edad cronológica pero sí en el mismo orden de etapas. Antes de exponer estas etapas de desarrollo se impone considerar algunos de sus conceptos básicos.

Piaget sostiene que para que un niño logre aprender a adaptarse debidamente a su ambiente, requiere de dos funciones básicas, a saber: "asimilación" y "acomodación". La

"asimilación" implica la manipulación activa de los objetos y estímulos del ambiente: el pequeño infante explora, prueba, modela, agarra, y manea. Por el contrario, la "acomodación" implica una adaptación pasiva a estos estímulos externos: los objetos y la gente resisten, mueven, molestan, premian, y castigan al infante. Mediante el empleo de estas dos funciones el niño construye "esquemas" que representan la imagen que tienen del mundo exterior. En una fecha posterior el niño desarrolla "operaciones", con lo cual Piaget entiende acciones asimiladas y reversibles. Una "operación" permite al niño pensar acerca de ciertas acciones, sin necesidad de llevarlas a cabo efectivamente; le permite ser capaz de planear su comportamiento.

Piaget ha establecido la existencia de cuatro etapas principales en la formación de conceptos, a saber: 1) período sensoriomotor, 2) pensamiento preoperacional, 3) período de operaciones concretas, y 4) período de operaciones formales.

Período sensoriomotor (desde el nacimiento hasta los 2 años)

Durante el primer período, el niño se limita a la sensación y a la acción motora. Utilizando sus funciones de asimilación y acomodación, el niño empieza a organizar su estimulación sensorial externa y a formar conceptos de objetos estables. El niño aprende a reconocer que un objeto, visto desde diferentes ángulos, permanece el mismo y que no se convierte en ninguna otra cosa. También adquiere el concepto de la "permanencia" de los objetos. A los cinco meses, si un objeto está oculto, el niño se comporta como si ya no existiera dicho objeto o inclusive como si nunca hubiera existido. (La madre que deja a su bebé de cinco meses fuera del supermercado puede llegar a ser una madre que deja de existir). Al llegar a los ocho meses el niño buscará e intentará encontrar el objeto.

Pensamiento preoperacional (de los 2 a los 7 años)

Esta fase abarca el período más amplio del desarrollo. Empieza con el desarrollo por parte del niño de habilidades primitivas de representación, como la de la imitación, y luego poco a poco con los sistemas de representación simbólica más sofisticados que proporciona el lenguaje. Intimamente ligado con este desarrollo "representativo" está el desarrollo del concepto de "conservación", la más importante e incluyente de todas las nociones

de Piaget. Piaget usa el término "conservación" para referirse al concepto de invarianza en la masa, peso, o volumen de una substancia a través de transformaciones en su apariencia. Veamos lo que esto significa.

En un estudio sobre la conservación de "masa", al niño se le dan dos bolas de arcilla y acepta que son del mismo tamaño. En seguida se modula una de las bolas completamente a la vista del niño hasta que toma la forma de una salchicha. Si se le pregunta entonces al niño si la bola o la salchicha contienen ahora una mayor cantidad de arcilla, el niño típico de cuatro años dirá que la que tiene forma de salchicha contiene más. Solamente a una edad cronológicamente posterior habrá aprendido el niño a "conservar" la masa y a decir que son las mismas.

Para poder estudiar la conservación de peso, las dos bolas originales de arcilla se balancean en los dos extremos de una balanza y mediante esto se demuestra que tienen un peso idéntico. En seguida a una de las bolas se le da de nuevo una forma de salchicha y se interroga al niño sobre cuál de las dos pesará más. La habilidad para conservar peso, que se reflejará en la respuesta "ninguna", es independiente de la masa y más difícil que ella, y se logra típicamente a una fecha posterior.

Finalmente, la situación experimental clásica para estudiar la conservación de volumen aparece gráficamente en la figura 6.6. Al niño pequeño se le presentan primero dos vasos de boca ancha y se le dice que vierta en ellos exactamente la misma cantidad de agua. En seguida el agua de uno de los vasos se vierte en otro vaso de diferente figura, y se le pregunta al niño si todavía existe la misma cantidad. Si el segundo vaso es más delgado, el

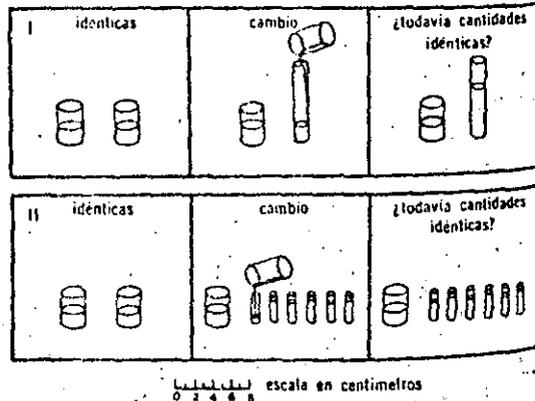


Figura 6.6 Pruebas de conservación. (Tomado de Bruner y cols, 1966, por cortesía de Wiley).

niño ordinariamente dirá que en él hay más agua porque el nivel del agua es más alto; pero si el segundo vaso es más ancho, el niño ordinariamente dirá todo lo contrario, porque el nivel de agua es más bajo. En el caso en que se vierta el agua en seis vasos pequeños, por lo general dirá que los vasos pequeños tienen más, porque se da un número mayor de vasos.

Piaget sostuvo a base de sus estudios que la conservación de masa se logra típicamente a la edad de siete años, la de peso a los nueve y la de volumen a los 11 años. Se han llevado a cabo muchas réplicas de sus experimentos básicos, las cuales confirman su sucesión evolucionista, pero por lo general sugieren niveles promedio algún tanto más bajos para los diversos logros de conservación. Bruner y otros (1966) se han preocupado por los procesos esenciales que están a la base de toda "conservación". Sus resultados experimentales sugieren que son dos los factores que contribuyen al fracaso del niño para "conservar": primero, una tendencia por concentrarse en una única dimensión perceptual por turno, (por ejemplo, en la altura del agua en el vaso) con la exclusión de otras dimensiones perceptuales (por ejemplo, del diámetro del vaso). Bruner y sus colegas han demostrado que los conceptos más difíciles de obtener por parte de un niño son los que implican relaciones entre muchas dimensiones perceptuales, (por ejemplo, del diámetro del vaso). Bruner y sus colegas han demostrado que los conceptos más difíciles de obtener por parte de un niño son los que implican relaciones entre muchas dimensiones perceptuales diferentes, por ejemplo, "abundancia" o "vacuidad" relativas de un vaso. Un segundo factor es que el niño no puede acoplar su lenguaje a la organización que tiene de la experiencia a la que debe aplicarse el lenguaje. Las etiquetas verbales "mismo" y "más" no significan para el niño lo mismo que significan para los adultos.

Operaciones concretas (de 7 a 11 años)

La habilidad para "conservar" que empieza a desarrollarse durante la última parte de la fase preoperacional, aparece gradualmente como una estructura conceptual estable durante el período de operaciones concretas. También se estructuran otras operaciones complementarias durante esta fase, incluyendo las de clasificación (la inclusión de una clase dentro de otra) y las de "ordenación en serie" (la habilidad para ordenar estímulos a base de la variación continua en su apariencia). También se dice

que las operaciones fundamentales para el desarrollo de los conceptos de número, tales como composición, reversibilidad, asociabilidad, identidad y tautología, también emergen en una forma estable durante este período.

Operaciones formales (de los 11 a los 15 años)
Mientras que en la fase anterior las operaciones del niño se limitaban en su aplicación a situaciones concretas, el niño ahora desarrolla la habilidad para utilizarlas en una forma abstracta. Esto permite al niño pensar más allá de la situación presente, formular hipótesis y teorías que puede someter a prueba. Para explicar el tipo de cambio que Piaget atribuye a su cuarta etapa, el siguiente problema verbal lo suele resolver correctamente solamente un niño que haya llegado a ella: "Edith es más blanca que Susana; Edith es más morena que Lili, ¿Cuál de las tres es la más morena?"

Durante los últimos años el trabajo y las ideas de Piaget han provocado un interés considerable, tanto entre los psicólogos teóricos como entre los educadores prácticos. Más aún, en el campo de la educación general, y específicamente en la enseñanza de las matemáticas, los conceptos de Piaget han logrado una posición de importancia suprema.

MEDIDA CONCEPTUAL EN EL INDIVIDUO

Finalmente, volviendo al problema de medir los conceptos individuales que tiene y utiliza una persona, se han propuesto muchas técnicas diferentes. Estas incluyen la descripción libre, las pruebas de asociación de palabras, pruebas de clasificación, y métodos de clasificación y calificación. Para nuestro objetivo presente, nos limitaremos a un estudio breve de las dos técnicas que se usan más ampliamente, a saber: el Diferencial Semántico de Osgood (Osgood Semantic Differential) y la Parrilla de Repertorio de Kelly (Kelly Repertory Grid).

El Diferencial Semántico de Osgood

La técnica del Diferencial Semántico, que desarrolló C.E. Osgood, nació de sus estudios y de los de otras personas, sobre la naturaleza de la sinestesia. Este último término se refiere "a un fenómeno que caracteriza las experiencias de ciertos individuos, en el que ciertas sensaciones que pertenecen a un sentido o modo, se asocian con ciertas sensaciones de otro grupo; y aparecen regularmente siempre que ocurre un estímulo del segundo tipo". Por ejemplo, la gente con frecuencia describe el efecto que tiene la música en ella (estimulación auditiva) en función de colores (expe-

riencia visual) o en función de pesadez o agudeza (sensaciones táctiles). Experiencias y descripciones como estas son extraordinariamente comunes. Tomando esto como su punto de partida, Osgood y sus colaboradores prosiguieron a explorar la gama de aplicación que pudieran tener las escalas de adjetivos bipolares de diversos tipos, al determinar el significado connotativo de los conceptos relacionados con el mundo físico, con la gente, y con las emociones.

En una serie de estudios, Osgood pidió a varios grupos de individuos que calificaran el significado de conceptos tales como "señora", "típo", "pecado", "padre", "lago", "sinfonía", etc., sobre escalas de siete puntos tales como "áspero-liso", "bueno-malo", "grande-pequeño", "hermoso-feo", "amarillo-azul", etc. Descubrió que sus sujetos podían hacer esto razonablemente bien inclusive cuando la escala adjetival que se estaba calificando era una que normalmente no estaba asociada con ningún concepto particular. Como resultado de este trabajo, Osgood formuló una teoría del significado que esencialmente tiene dos aspectos. En primer lugar, al significado se le considera como un conjunto de "respuestas mediadoras" que nacen de apareamientos iniciales de estímulos y respuestas, pero que han logrado separarse de éstos y han llegado a ser relativamente autónomos. En segundo lugar, el significado de una palabra o de un concepto se le considera como si fuera "multidimensional" en el sentido de que está determinado por su posición relativa en un conjunto de dimensiones de significado.

Para poder determinar el número y tipo de dimensiones de significado, Osgood llevó a cabo una serie de análisis factoriales de calificaciones de conceptos, por grupos de individuos, en muchas escalas adjetivales bipolares (el análisis factorial es una técnica estadística que ayuda a aislar grupos de puntos o escalas que se intercorrelacionan altamente unos con otros véase Capítulo 7). Estos estudios sugirieron la existencia de muchas dimensiones de significado, siendo las tres más estables "evaluación", "potencia", y "actividad". El factor *evaluativo*, invariablemente el más grande, se define por escalas como "bueno-malo", "inteligente-tonto", y "hermoso-feo"; el factor *potencia* se define por escalas como "potente-impotente", "duro-suave", "fuerte-débil"; mientras que el factor *actividad* se define por escalas como "activo-pasivo", "excitable-calinado", "rápido-lento". Sin embargo, existen ahora

Escala	1	2	3	4	5	6	7	
Cruel	:	:	:	:	:	:	:	Amable
Duro	:	:	:	:	:	:	:	Suave
Activo	:	:	:	:	:	:	:	Pasivo
Bueno	:	:	:	:	:	:	:	Malo
Masculino	:	:	:	:	:	:	:	Femenino
Excitable	:	:	:	:	:	:	:	Calinado
Hermoso	:	:	:	:	:	:	:	Feo
Fuerte	:	:	:	:	:	:	:	Débil
Rápido	:	:	:	:	:	:	:	Lento
Inteligente	:	:	:	:	:	:	:	Tonto
Falso	:	:	:	:	:	:	:	Verdadero
Potente	:	:	:	:	:	:	:	Impotente

Figura 6.7 Formato de diferencial semántico. El concepto mismo.

ciertas pruebas de que estos factores no son tan claramente definidos y estables como sugería la obra de Osgood, especialmente cuando un único individuo aplica las escalas a un conjunto de conceptos personales.

En la práctica, el Diferencial Semántico implica presentar a un individuo o a un grupo de individuos un conjunto de conceptos para que los califiquen en una serie de escalas bipolares. Un ejemplo del formato que ordinariamente se utiliza aparece en la figura 6.7. Tanto los conceptos como las escalas tienen que ser seleccionados por el investigador para que respondan a los requisitos de su estudio particular. Por ejemplo, si lo que al investigador le interesa es el estudio del significado que tienen las características arquitectónicas para un grupo de personas, los conceptos que seleccionaría probablemente girarían alrededor de construcciones, mientras que las escalas podrían ser del tipo de "hermoso-feo", "fuerte-débil", "rectangular-redondo". Por el contrario, al investigador a quien le interesara estudiar el significado que podría tener la enfermedad mental para un grupo de personas ordinarias, escogería obviamente conceptos y escalas muy diferentes. En este sentido el Diferencial Semántico, como la Parrilla de Repertorio (Repertory Grid) son una técnica y no una prueba estandarizada. Para otros detalles sobre el particular, el lector puede consultar a Osgood y cols. (1957).

Técnica de la Parrilla de Repertorio (Repertory Grid)

La técnica de la Parrilla de Repertorio la desarrolló George Kelly como un medio para cuantificar las relaciones que se encuentran implícitas en su teoría sobre las estructuraciones personales (Kelly, 1955). Esta teoría considera que todos los hombres son científicos que están preocupados por prevenir y predecir acontecimientos, tanto físicos como psicológicos, en sus respectivos ambientes. A cada individuo se le considera como si estuviera desarrollando su propio sistema personal e idiosincrático de estructuraciones bipolares por medio de las cuales conceptualiza e interpreta su mundo. La técnica de la Parrilla de Repertorio es un medio para muestrear el sistema de estructuración del individuo y para especificar las relaciones que le son inherentes.

La forma primitiva de esta técnica exigía que un individuo dicotomizara un conjunto de elementos (por ejemplo, gente) en función de una estructuración, como por ejemplo "amistoso-inamistoso". Luego se le pedía al individuo que repitiera este procedimiento utilizando una estructura diferente, como por ejemplo "amable-no amable". La relación que estas dos estructuras pudieran tener para el individuo podía luego determinarse calculando un resultado de apareamientos. Por ejemplo, si el individuo clasifica los mismos elementos (gente) que consideró "amistosos" en la categoría de "amable", y viceversa, se dará un apareamiento perfecto y las dos estructuras serán perfectamente correlativas. El uso más reciente de la técnica emplea un método de jerarquización: se le pide al individuo que ordene jerárquicamente los elementos desde "el más amistoso" hasta "el menos amistoso" y de la misma manera tratándose de otras estructuras. Esto permite un análisis más intenso de las relaciones que haya que hacer. También es posible un método calificativo pero hasta ahora no se ha utilizado con mucha frecuencia.

Existen dos métodos para obtener las estructuraciones que haya que utilizar con un individuo determinado. El investigador puede seleccionar y proporcionar las estructuraciones que se acomoden a sus exigencias particulares. O pueden provocarse en el individuo en la forma que sugiere Kelly. Desarrolló un método triádico en el que se le presentan al individuo ciertos elementos, por grupos de tres, y se le pide que indique algún modo importante en que dos de ellos son semejantes entre sí y diferentes del tercero. Este proceso puede repetirse una y otra vez hasta que se obtiene del

sujeto una muestra adecuada de estructuraciones significativas. Durante los últimos años han aparecido muchas evoluciones y sofisticaciones del método de la parrilla. Para mayores detalles el lector interesado puede consultar a Bannister y Mair (1968).

Obviamente se dan muchas semejanzas entre las técnicas de la Parrilla de Repertorio y el Diferencial Semántico, así como también algunas diferencias. La diferencia principal está, tal vez, en la naturaleza del marco teórico que se encuentra en la base de los dos métodos. La semejanza principal parece estar en la flexibilidad esencial y en el enfoque alrededor del individuo que comparten las dos técnicas.

RESUMEN

Este ha sido un capítulo de un alcance extraordinario. Después de un estudio breve sobre el espinoso problema de la definición, convertimos nuestra mente a los estudios sobre la solución de problemas con animales, haciendo hincapié sobre las teorías opuestas de comportamiento de "ensayo y error" e "intuitivo". En seguida intentó reconciliar estos dos enfoques por medio del modelo de "contexto de aprendizaje". El capítulo siguió adelante y expuso algunas de las variables que se han encontrado que afectan la solución humana de problemas y ofreció una explicación muy breve de los tres enfoques teóricos principales que han aparecido; a saber: teoría Gestalt, teoría Asociativa, y teoría de la Información.

Luego se consideró el problema paralelo de la creatividad que ha estimulado un resurgimiento de interés durante las dos décadas pasadas. La exposición abarcó el trabajo primitivo sobre la naturaleza del proceso creativo, acerca del cual todavía sabemos muy poco, y los estudios más recientes acerca de las diferencias individuales en la creatividad que están ofreciendo líneas prometedoras para la investigación.

Luego volvimos nuestra atención al papel que juegan los conceptos en el pensamiento y a la cuestión sobre como la gente desarrolla los conceptos. Tratamos dos áreas; a saber: el desarrollo de los conceptos en los adultos (estudios sobre la elaboración de conceptos) y el desarrollo del pensamiento conceptual en los niños (estudios sobre la información de conceptos).

Finalmente, hicimos una breve exposición sobre los métodos de medición de conceptos en los individuos, describiendo las dos técnicas más generalmente utilizadas (el Diferencial Semántico y la Parrilla de Repertorio).

Referencias

- Aronson, E. and Landy, D. (1967). Further steps beyond Parkinson's Law: a replication and extension of the excess time effect. *J. Exp. Soc. Psychol.*, 3, 274-85
- Bamister, D. and Mair, J. M. M. (1968). *The Evaluation of Personal Constructs* (London, New York: Academic Press)
- Birch, H. G. (1945). The relation of previous experience to insightful problem solving. *J. Comp. Psychol.*, 38, 367-383
- Birch, H. G. and Rabinowitz, H. S. (1951). The negative effect of previous experience on productive thinking. *J. Exp. Psychol.*, 41, 121-125
- Bruner, E., Goodnow, J. I. and Austin, G. A. (1956). *A Study of Thinking* (New York: Wiley)
- Bruner, J. S., Oliver, R. R. and Greenfield, P. M. (1966). *Studies in Cognitive Growth*, 184 (New York: Wiley)
- Burke, R. J., Mauer, N. R. F. and Hoffman, L. R. (1966). Functions of hints in individual problem solving. *Amer. J. Psychol.*, 79, 389-399
- Davis, G. A. (1966). Current status of research and theory in human problem solving. *Psychol. Bull.*, 66, 1, 36-54
- Dominowski, R. L. and Ekstrand, B. R. (1967). Direct and associative priming in anagram solving. *J. Exp. Psychol.*, 74, 85-86
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychol. Monogr.*, 58, Chap. 1 and 3
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius* (London: Macmillan and Appleton)
- Getzels, J. W. and Jackson, P. W. (1962). *Creativity and Intelligence: Explorations with Gifted Students* (New York: Wiley)
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *Amer. Psychol.*, 5, 444-454
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychol. Rev.*, 56, 51-65
- Humphrey, G. (1951). *Thinking* (London: Methuen)
- Judson, A. J., Coler, C. N. and Gelfand, S. (1956). Reasoning as an associative process: II. 'Direction' in problem solving as a function of prior reinforcement of relevant responses. *Psychol. Reports*, 2, 501-507
- Kelly, G. A. (1935). *The Psychology of Personal Constructs*, Vols. I and II (New York: Norton)
- Köhler, W. (1925). *The Mentality of Apes* (London: Routledge and Kegan Paul, 1925; Pelican Books, 1957)
- Luchins, A. S. and Luchins, E. H. (1950). New experimental attempts at preventing mechanisation in problem solving. *J. Gen. Psychol.*, 42, 279-297
- Mauer, N. R. F. (1931). Reasoning in humans: II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *J. Comp. Psychol.*, 12, 181-894
- Maltzman, I., Eisman, E. and Brooks, L. O. (1956). Some relationships between methods of instruction, personality variables, and problem solving behaviour. *J. Educ. Psychol.*, 47, 71-78
- Newell, A. and Simon, H. A. (1963). GPS, a program, that simulates human thought. In: *Computers and Thought*, 279-293 (E. A. Feigenbaum and J. Feldman, editors) (New York: McGraw Hill)
- Osgood, C. E. (1953). *Method and Theory in Experimental Psychology* (New York: Oxford Univ. Press)
- Osgood, C. E., Suci, G. J. and Tannenbaum, P. H. (1957). *The Measurement of Meaning* (Urbana: Univ. of Ill. Press)
- Roe, A. (1952). A psychologist examines sixty-four eminent scientists. *Sci. Amer.*, 187, 21-25
- Saffren, M. A. (1962). Associations, sets and the solution of word problems. *J. Exp. Psychol.*, 64, 40-45
- Sampstad, P. and Raabeim, K. (1966). Problem solving, past experience and the availability of functions. *Brit. J. Psychol.*, 51, 7, 97-104
- Terman, L. M. (1947). Psychological approaches to the study of genius. *Papers on Eugenics*, No. 4, 3-20
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal Intelligence* (London: Macmillan)
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought* (London: Jonathan Cape)
- Thomson, R. (1959). *The Psychology of Thinking* (England: Penguin)
- Vernon, P. E. (1970). *Creativity: Selected Readings* (England: Penguin)
- Wason, P. C. and Johnson-Laird B. (1968). *Thinking and Reasoning: Selected Readings* (England: Penguin)

Lecturas recomendadas

- Bourne, L. E., Ekstrand, B. R. and Dominowski, R. L. (1971). *The Psychology of Thinking* (New Jersey: Prentice-Hall)
- Flavell, J. H. (1963). *The Development Psychology of Jean Piaget* (Princeton: Van Nostrand)

II. EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE PROFESIONALMENTE

- ELEMENTOS QUE INTERVIENEN
EN EL ESTUDIO
- EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE
- EL ESTUDIO COMO UN SISTEMA

ESCALA DE LOS PERIODOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVOSEGUN JEAN PIAGET.

Período sensorio-motor (0 - 2 años)

- ESTADIO I (0 - 1 mes) - Caracterizado por reflejos neo-cuerpo. Es un estadio de completo egocentrismo sin distinción entre el yo y la realidad exterior; no hay conciencia del yo como tal.
- ESTADIO II (1 - 4 meses) - Nuevos patrones de respuesta se forman accidentalmente a partir de las combinaciones de reflejos primitivos. El niño del bebé encuentra accidentalmente el camino a la boca a través de la coordinación del movimiento del brazo y el mamar.
- ESTADIO III (4 - 8 meses) - Nuevos patrones de respuesta se coordinan y repiten intencionalmente con el propósito de mantener cambios interesantes en el ambiente.
- ESTADIO IV (8 - 12 meses) - Coordinaciones más complejas de los patrones previos, tanto motores como perceptuales. El bebé hace a un lado los obstáculos o usa las manos de los padres como un medio para un fin deseado. Emergencia de la conducta anticipatoria e intencional; inicio de la búsqueda de objetos desaparecidos.
- ESTADIO V (12 - 18 meses) - Patrones grupales de conducta modificados en diferente forma como si se inician para lograr diferentes resultados.

PERIODO PRE-OPERATORIO (2 - 7 años)

Se caracteriza por el pensamiento egocéntrico expresado en animismo, artificialismo, realismo y omnipotencia mágica.

Estadio preconceptual (2 - 4 años) - Desarrollo de la continuidad perceptual y de la representación a través de dibujos, el lenguaje, los sueños y el juego simbólico. Principios de las grandes generalizaciones conceptuales, en las cuales no se distingue la clase de los representantes de la clase (p. e. todos los perros se llaman como el perro que tiene el niño).

Estadio perceptual o intuitivo (4 - 7 años) - Aparición del razonamiento prelógico, basada en apariencias perceptuales no adecuadas por la reversibilidad (p. e. la abuela con nuevo sombrero no es reconocida como la abuela). Ensayo y error puede llevar a un descubrimiento intuitivo de relaciones correctas, pero el niño es incapaz de tomar más de un atributo en cuenta a la vez (p. e. esferitas café no pueden ser esferitas de madera a la vez).

PERIODO DE OPERACIONES CONCRETAS (7 - 11 años)

Se caracteriza por el pensamiento lógico y reversible.

El niño entiende la lógica de clases y relaciones y puede coordinar series y relaciones parte todo mientras trabaja con cosas concretas.

PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES (11 años en adelante)

Se caracteriza por la lógica de las proposiciones, la habilidad para razonar a partir de una hipótesis hasta sus conclusiones, aunque sea teórico. Esto involucra operaciones de segundo orden, o pensamiento sobre pensamiento, o teorías más que realidades concretas.

Surgimiento del movimiento de las manos en forma dirigida hacia una meta, y de nuevas manipulaciones medios-fines para alcanzar objetos deseados.

ESTADIO VI

(1 1/2 - 2 años) - Internalización de los patrones de conducta sensorio-motora y principios de la representación simbólica. Invención de nuevos medios a través de la experimentación interna - más que de ensayo y error externo.

LA TEORIA DE CAMPO DE LEWIN

1890 - 1947

Campo psicológico: el espacio en el que la persona se mueve, visto desde su propio punto de vista, Corresponde a - todo objeto, persona o idea con la que tenga al go que ver.

Nos movemos en nuestro campo vital en base a alternativas, posibilidades, enderezamiento hacia metas.

La conducta depende del presente.

Saber más significa poseer un espacio vital más altamente diferenciado - en el cual existen más subregiones conectadas por caminos definidos.

Conocemos los hechos en sus relaciones.

Una situación problemática representa una región inestructurada del espacio vital.

Los cambios de la estructura cognitiva surgen en parte de acuerdo con - los principios de agrupamiento en la percepción. Pero también cambia de acuerdo a las necesidades del individuo.

Una situación de castigo significa querer mantener al aprendizaje en una tarea intrínsecamente no deseada.

Los psicólogos asociacionistas han tendido a realizar sus experimentos en sendas confinadas o con sujetos ligados al aparato y no han tomado es te factor en cuenta.

Si en vez de castigo existe recompensa, el sujeto no necesita barreras - externas pero la recompensa debe estar protegida de manera que se llegue a ella por un solo camino.

El éxito y el fracaso

34

Cuando las metas son intrínsecas es más preciso identificar la actividad como éxito y fracaso y no como recompensa y castigo.

La recompensa es algo tangible y externo que meramente termina una situación o está asociado con una reducción de necesidades.

Una acción exitosa tiene que ser comprendida de acuerdo con lo que el aprendizaje está tratando de hacer.

- alcanzar una meta constituye un éxito.
- algunas metas están menos definidas que otras y llegar al menos a la región de la meta es algo exitoso.
- realizar un avance apreciable hacia una meta puede ser una experiencia exitosa.
- seleccionar una meta socialmente aceptable puede ser en sí una experiencia exitosa.

El éxito y el fracaso psicológicos dependen de la implicación del ego en la tarea presente.

Sólo dentro de la zona de incertidumbre, en donde son posibles tanto los éxitos como fracasos, podemos realmente acertar o fracasar.

El aprendizaje como cambio en la motivación.

- a) Las metas atractivas pueden perder su atracción si la actividad relacionada hacia ellas es repetida hasta un punto de saciedad. Saciedad no es lo mismo que fatiga.
- b) Las metas originalmente inatractivas pueden llegar a ser aceptables mediante un cambio en el significado de la actividad relacionada con la meta.
- c) La elección de metas es influida por experiencias previas de éxito o fracaso.

CONSEJO NACIONAL TÉCNICO DE LA EDUCACIÓN:

MEDIO SOCIAL Y APRENDIZAJE*

La educación prepara al hombre para vivir en plenitud, en relación creadora con sus semejantes y con la naturaleza, a través del proceso de enseñanza aprendizaje.

En este proceso intervienen agentes emisores y receptores de estímulos, gracias a los cuales se desarrolla una función psicobiológica que permite la adquisición de conocimientos, hábitos y actitudes individuales y sociales a lo largo de la vida. La interacción hombre-ambiente forma y modifica la personalidad.

Esta formación depende de una adecuada coordinación entre los factores internos y externos del individuo, a través de cuya acción se encausa dicho proceso.

Por tanto, en la educación es importante proporcionar a los sujetos las oportunidades, los medios y los procedimientos más idóneos para propiciar su aprendizaje.

El aprendizaje es un mecanismo que debe considerarse desde tres aspectos distintos: como función, como proceso y como producto.

Como *función*, el aprendizaje es el fenómeno de formación y trans-

* Ponencia presentada en el 5o. Congreso Nacional de Higiene Escolar, realizado en Aca-pulco, Gro., del 9 al 13 de agosto de 1976.

formación de la personalidad. Es el medio por el cual, el sujeto propicia y estimula su maduración personal, tanto integral como específicamente.

El aprendizaje como *proceso*, consiste en la acción permanente y armónica de los dinamismos y funciones psíquicas y biológicas. A través de esta dinámica el individuo adquiere la capacidad para responder con eficacia a los estímulos del medio circundante. La calidad de este proceso es influido por la interacción entre el sujeto y la sociedad.

El aprendizaje como *producto* es la expresión permanente de la maduración general que el sujeto ha logrado como efecto de la influencia recíproca entre estímulos externos y dinamismos internos (2).

La maduración lograda genera el conjunto de actitudes con el que el individuo responde a los incentivos, estímulos, situaciones problemáticas y necesidades que plantea el medio.

Por lo tanto, uno de los productos del aprendizaje es la adopción de conductas sociales.

En el ser humano, los estímulos son de dos órdenes: afectivos y sensoriales. Su funcionamiento facilita la formación de la inteligencia sensorio-motriz y prepara el acceso del individuo a las manifestaciones inteligentes de la conducta.

Los estímulos afectivos tienen gran importancia. Las primeras relaciones que el niño establece con la madre influyen sin duda en su desarrollo, es decir que la estimulación de la afectividad resulta necesaria para un desarrollo normal, sin el cual no podría desenvolverse la inteligencia.

Si el medio ambiente es un factor dominante para el desarrollo de la inteligencia, el maestro tendrá un papel importante que desempeñar, y la educación deberá tener en cuenta este factor, al considerar en las diferencias individuales de aprendizaje, las distintas influencias ambientales y ofrecer a los sujetos poco favorecidos culturalmente, las situaciones necesarias para triunfar e incrementar las relaciones que la escuela mantiene con la sociedad.

En relación con el aprendizaje y dejando aparte el aspecto biológico hereditario, se considera que el medio social ofrece un conjunto de circunstancias que estimulan al sujeto para favorecer o limitar, sus posibilidades de autoformación como ser individual y social. (4)

El medio social está conformado por estratos, cada uno tiene un patrón de conducta particular, aunque dentro de todo el contexto social se dan similitudes que identifican a la sociedad. En la medida en que hay

mayor o menor similitud en los patrones pertenecientes a diversos estratos de una sociedad, se produce una mayor integración. Cuando existen más diferencias en los patrones, las sociedades tienden a desintegrarse o a destruirse.

El ambiente social afecta el desarrollo de una persona pues tiende a ajustarla al patrón cultural de su estrato particular. Este ambiente, de acuerdo con la cantidad y calidad de los estímulos, que pueden ser mayores en un estrato que en otro, determina las posibilidades de aprendizaje. Se ha comprobado que a mayor cantidad de estímulos se advierte un claro aumento de la capacidad de aprendizaje.

Las oportunidades y la calidad de los incentivos de aprendizaje que el medio proporciona, están sujetos a la organización de la sociedad. Esta organización resulta extremadamente complicada por la superposición de núcleos socioeconómicos diferentes, cada uno de los cuales constituye un estrato. Esta división, cuya causa profunda radica en la desigual distribución de la riqueza, desarrolla una conciencia que imprime a la conducta cierta homogeneidad y solidaridad entre los individuos de un mismo estrato, como signos del espíritu de clase.

Hasta el momento no existe un criterio unánime para establecer la definición precisa de clase social. Por ello en este trabajo se hablará de estratos y, sobre todo, de estratos de ingreso. (Esquema No. 1).

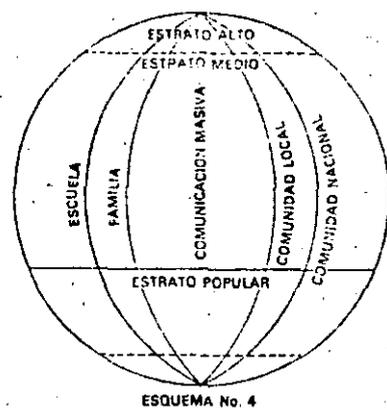
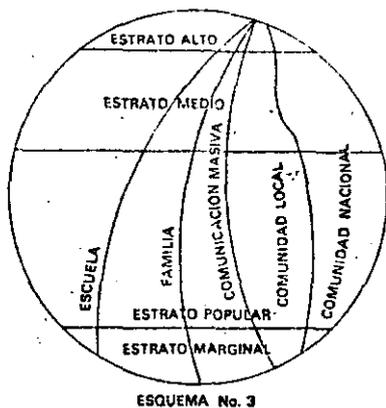
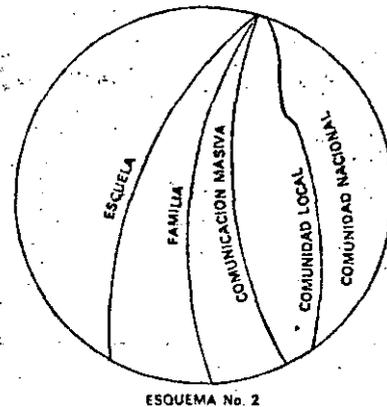
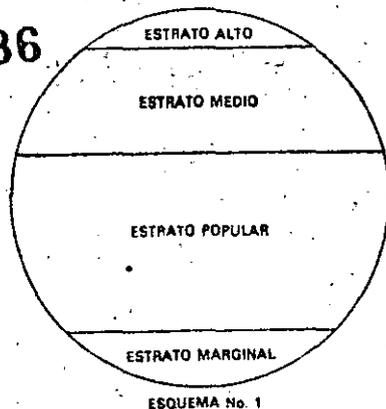
El medio social es determinante en la integración de la persona, porque forma y desarrolla la inteligencia funcional del sujeto, que se manifiesta a través de sus actitudes hacia el trabajo, la familia y la sociedad.

Si por lo anterior convenimos en que, al lado de los factores biológicos, son determinantes del aprendizaje, los factores socioculturales y socioeconómicos del medio, es necesario analizar sus repercusiones para proponer orientaciones educativas.

Para simplificar la exposición se han considerado tres instituciones sociales: la escuela, la familia y la comunidad, ésta última dividida en comunidad local (llámase barrio, colonia, pueblo, ranchería, etc.) y comunidad nacional; dentro de ésta se consideran los medios masivos de comunicación. (Esquema No. 2).

El aprendizaje se realiza de diferente forma en cada estrato social. Dentro de ellos cada individuo aprende de manera sistemática o asistemática, formal o informal, escolar o extraescolar. La forma de aprendizaje depende también de la movilidad del estrato social, de su dinámica, patrón cultural, posición en la estructura productiva, papel en las

36



diferentes instituciones sociales y el acceso al sistema educativo.

Los estratos de elevados ingresos, forman una élite que influye en los patrones culturales de toda la sociedad, y en cierta forma la dirige. Sus miembros tienen mayores posibilidades de asistir a las escuelas de todos los niveles y de todas las modalidades, incluyendo instituciones de arte, idiomas, deportes, etc., por lo que la mayor proporción de su aprendizaje lo realizan en las diferentes agencias educativas.

Las relaciones sociales del estrato alto son altamente dinámicas por lo cual sus miembros jóvenes reciben una influencia mayor de la comunidad local, a través de clubes o asociaciones, en demérito cuantitativo de la influencia familiar. Su relación con la comunidad nacional es poco significativa como receptor de enseñanza, pero muy importante como trasmisor de ella. (Esquema No. 3).

La menor disponibilidad de ingresos del estrato medio en relación con el estrato alto y su tendencia generalizada a imitar su conducta, generan más necesidades de las que puede satisfacer. lo cual promueve y fortalece propósitos de superación constante. Como agencia impulsora de aprendizaje, la familia adquiere mayor importancia, pues trasmite sus formas de conducta y su cultura con una tendencia a la profesionalización. El aprendizaje a través del sistema escolar, coadyuva a la realización de las aspiraciones de este estrato.

La comunidad local proporciona pocos incentivos de aprendizaje al estrato medio por su tendencia a aislarse y por sus deseos de superación; en cambio la comunidad nacional es más importante como trasmisora y receptora de aprendizaje. (Esquema No. 3)

El estrato popular presenta una gran variedad de niveles y características socioculturales, según sea la ocupación principal del jefe de familia y de los miembros de la misma que trabajan. No es igual el ambiente y el comportamiento de una familia campesina, que el de una obrera o el de una familia de empleados. Su común denominador es el nivel de ingresos. Los incentivos y medios de aprendizaje para los integrantes de este estrato adoptan la misma diversidad de sus componentes. Dadas las condiciones en que ha funcionado el sistema educativo, hay más posibilidades de aprendizaje escolar para las familias de obreros o empleados, habitantes de las ciudades, que para las familias campesinas habitantes de pequeñas comunidades rurales, las cuales suelen carecer de escuelas o tenerlas de organización incompleta. La familia trasmite conocimientos, hábitos y actitudes que son complementados por la comunidad local; así la escuela y la comunidad nacional tienen impor-

37

tancia relativa como agentes de aprendizaje para los miembros del estrato. (Esquema No. 3)

Lo anterior se acentúa más en los grupos marginados, sean urbanos, rurales o indígenas, en los cuales el aprendizaje se realiza generalmente en la familia o en la comunidad local. La escuela ejerce menor influencia, debido a su escasez, y la comunidad nacional les niega posibilidades para un mejor desarrollo. (Esquema No. 3)

En países con poco desarrollo como México, todavía predomina la idea de que a la mujer corresponden las tareas del hogar, aun cuando en reducidos grupos de los estratos medio y bajo, se acepta la participación femenina en las actividades económicas, sobre todo porque contribuye a mejorar el ingreso de la familia. Esta forma de pensar determina que el aprendizaje de las mujeres se proporcione principalmente en la familia y en la comunidad local, aunque cada vez se acepta más la escolarización de las mujeres, para formar profesionales de los niveles medio y superior.

El Estado mexicano está creando instituciones y reformando las leyes para otorgar igualdad a la mujer, respecto al hombre, a fin de que la mujer participe activa y conscientemente en la vida de la sociedad. Seguramente, en un futuro cercano, la escuela y la comunidad nacional cobrarán más importancia como agentes en el aprendizaje del sexo femenino.

Los factores hereditarios y el medio físico y social se conjugan para que algunos individuos de la sociedad estén incapacitados física o mentalmente, por lo que su aprendizaje se restringe y alcanza un desarrollo inferior al normal. Posiblemente los mayores recursos disponibles en las clases altas permiten un mejor aprendizaje de conductas favorables por parte de estas personas atípicas. La poca cultura y los recursos insuficientes de las clases bajas, conducen a la poca o nula atención para estos casos.

Los medios masivos de comunicación tienden a influir en toda la sociedad para lo cual asumen características y orientaciones específicas, según sea el estrato social al que preferentemente están dirigidas.

Por la fácil adquisición de aparatos de radio y televisión y el bajo precio del cine y las publicaciones periódicas, la trasmisión de comportamientos hacia todos los grupos de la población, propicia la adopción de conductas que no son representativas de la sociedad mexicana debido por un lado a que las películas y programas de televisión son, en su mayor parte, producidos o influidos por el extranjero y por otro, a que un

significativo número de impresos y programas producidos en el país, deforman el gusto y las costumbres.

En los cuatro tipos de medios de comunicación masiva mencionados se da una interinfluencia entre espectadores y lectores por un lado, con editores y productores de programas de radio, televisión y películas por otro. Esta interinfluencia determina que los editores y productores se apoyen en los gustos de los consumidores para que a la vez, puedan orientar sus preferencias e influir en su conducta, de acuerdo casi siempre con políticas consumistas.

El aprendizaje originado por los medios masivos de comunicación presenta defectos y errores, aunque se debe mencionar la existencia de algunas excepciones, netamente educativas, que propician el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes, aunque su difusión todavía no llegue a sectores amplios de la población. Entre estas excepciones figuran programas de educación abierta y extraescolar, películas, publicaciones, programas de radio y televisión, elaborados para enviar mensajes culturales o atender a la población que no ha asistido al sistema escolar.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, los estratos sociales dificultan la generalización del aprendizaje, por lo tanto, a fin de lograr una mayor justicia social, los Estados contemporáneos deben tender a que los grupos marginados sean absorbidos por el estrato popular, para que éste, a su vez, pueda ensancharse a expensas del medio. El alto también debe tender a ser absorbido por el estrato medio. Para ello deben limitarse los ingresos del estrato alto. (Esquema No. 4)

RECOMENDACIONES

Los Estados deben luchar para que el aprendizaje se extienda por igual a todos los integrantes de la sociedad a través de:

- a) una mayor escolarización para todos los estratos;
- b) una delimitación de la influencia familiar para que pueda transmitir, libre y eficazmente, el aprendizaje que le corresponde;
- c) la garantía de que, a través de los medios masivos de comunicación, se ejerza una influencia positiva en las conciencias de los individuos y de los grupos sociales;
- d) la supeditación de los incentivos de aprendizaje de la comunidad local a los estímulos de la comunidad nacional (Esquema No. 4)

En el futuro, si la sociedad logra un mínimo de discrepancias socia-

les, las agencias de aprendizaje figurarían en el siguiente orden de importancia: escuela, medios masivos de comunicación, comunidad nacional, familia y comunidad local.

38

EQUIPO REDACTOR

Coordinador: Moisés Jiménez Alarcón.

Investigadores: Amador Jiménez Alarcón, Ismael Salas Paz, Alicia González Urrutia, Daniel Reyes Martínez y Ma. Teresa Campos Lazcano.

BIBLIOGRAFIA

1. LEÑERO OTERO LUIS. "Desarrollo Social". Instituto Mexicano de Estudios Sociales. México 1975.
2. ALONSO AGUILAR Y CARMONA FERNANDO. "México Desarrollo con Pobreza". Editorial Nuestro Tiempo. México 1972.
3. ALONSO AGUILAR Y CARMONA FERNANDO. "El Milagro Mexicano". Editorial Nuestro Tiempo. México 1973.
4. "PSICOLOGIA DE LA CONDUCTA". J. L. Crombach. Editorial Pax México 1975.
5. "PSICOLOGIA Y VIDA". Floyd L. Ruch y Philip. G. Zimbardo. Editorial Trillas. México 1976.

Toda experiencia de aprendizaje deja al que aprende en un estado algo distinto, de forma que el aprendizaje puede "transferirse" a nuevas experiencias de aprendizaje, pero, durante el período en que se aprende a hablar, el desarrollo es tan general en sus efectos que es apropiado describirlo como una modificación de la capacidad de aprendizaje. Si, por ejemplo, comparamos a un niño que aprende a utilizar los vocablos "mamá" y "papá" apropiadamente, con un abogado que aprende a desarrollar métodos más eficaces para presentar un caso ante un jurado, está claro que la habilidad de aprender es de diferente naturaleza.

Naturalmente, también encontramos diferencias en el nivel de conducta entre personas de la misma edad. Mientras la mayoría de los adultos puede leer, sólo un porcentaje reducido puede leer y comprender las publicaciones sobre temas de física nuclear superior. Es obvio que una razón de esto reside en las diferentes oportunidades que cada uno tiene para aprender; no todo el mundo ha estudiado física en la Universidad. Por otro lado, la mayoría de departamentos universitarios de física eligen, entre los candidatos a sus cursos aquellos que juzgan (correcta o equivocadamente) más adecuados o más capacitados para aprender; se parte de la hipótesis de que no todo el mundo es capaz de aprender Física, incluso si le dan una oportunidad. En la medida en que esta suposición sea correcta, diremos que las diferencias en el rendimiento de personas de la misma edad no pueden achacarse únicamente a las diferencias de oportunidad para aprender este rendimiento actual, sino también a las diferencias en la capacidad de aprender; es decir, las diferencias en la rapidez o precisión del aprendizaje o en el nivel de complejidad de la habilidad que puede ser aprendida.

Las diferencias en la capacidad de aprendizaje sólo pueden ser verificadas efectivamente mediante el aprendizaje de habilidades específicas. Parece existir, sin embargo, unas características generales que implican la capacidad para aprender una extensa gama de habilidades, contándose con unos tests concebidos para medir esta capacidad general. Las personas que obtienen resultados muy altos en pruebas de inteligencia, por ejemplo, suelen ser también más capaces de aprender habilidades intelectuales que las que obtienen resultados más bajos. Y este fenómeno tiene algún fundamento, aunque la relación existente entre la inteligencia medida y el rendimiento intelectual (bien sea realtiva) está lejos de ser perfecta. El desarrollo de la capacidad con las diferencias individuales básicas son un hecho de experiencia común, pero necesitan una explicación.

EXTRACTO TOMADO DE:

BORGER, R. y A/E/E/ SHARON

"Psicología del Aprendizaje"

Ed. Fontanella, Barcelona, 1971

40

Mencionamos en la Introducción que las explicaciones del desarrollo de la conducta tienden a hacerse de dos formas: o en términos de características estructurales, es decir, de la dotación con que un individuo nace y que se desarrolla meramente como resultado de la maduración, o en términos de lo que sucede a un individuo durante su vida. Se hace frecuentemente una distinción entre la conducta "instintiva", que no debe nada al aprendizaje y es característica de las especies, y la conducta que ha sido modificada por la experiencia. La actividad que sirve a las necesidades esenciales -comer, enfrentamiento con aves de presa, reproducción y conducta maternal- está a menudo determinada genéticamente en las especies que subsisten por sí mismas desde el nacimiento o poco después del mismo. Recientemente, se han dedicado estudios considerables a precisar los mecanismos de la conducta implicados en tal comportamiento determinado genéticamente. Se ha probado que la actividad relacionada con el cuidado de la prole, el acoplamiento y la defensa de los límites territoriales, suele iniciarse gracias a estímulos muy precisos.

Resultados en cierto modo similares se han obtenido en estudios de algunos tipos de desarrollo motor en los niños, tales como andar y subir escaleras. Los indios Hopi acostumbran a llevar los niños colgados en la espalda la mayor parte del día, hasta que tienen aproximadamente un año. En esta posición sólo pueden mover la cabeza y no pueden practicar los movimientos de los miembros necesarios para andar. Dennis estudió el tiempo que tardan los niños Hopi en empezar a andar, en familias que conservan dicha costumbre y familias en las que esta costumbre se ha perdido. No encontró diferencias significativas entre unos y otros a este respecto. Parece ser que la habilidad para andar se desarrolla a una edad que es muy independiente de la práctica de andar anterior.

Hablar, por otro lado, es una habilidad claramente dependiente de una práctica considerable; aunque los niños pueden diferir en la edad en que se desarrolla el habla por motivos genéticos o ambientales, la oportunidad de hablar con otras personas y oírlos tiene una gran influencia en el desarrollo del lenguaje. Asimismo, la edad en que se aprende a hablar y la complejidad de su desarrollo primario puede tener efectos a largo plazo, sobre el desarrollo del pensamiento. En general, el aprendizaje primario de una habilidad puede tener efectos no sólo sobre el rendimiento posterior de tal habilidad, sino también sobre el aprendizaje posterior de otras habilidades. Esta relación entre aprendizaje primario y posterior es uno de los aspectos significativos del desarrollo de la capacidad de aprender y puede considerarse como el tema principal del presente capítulo.

El desarrollo de un aspecto de la capacidad general de aprender la inteligencia sensible- ha recibido una gran atención. Tales estudios suelen versar sobre el establecimiento de hechos relativos a efectos genéticos o ambientales generales sobre la inteligencia, más que sobre la investigación

(11) Estudio de las relaciones entre experiencia temprana y capacidad intelectual -
posterior. No obstante, es interesante dar alguna idea de la complejidad de la
interacción entre los factores genéticos y ambientales en el desarrollo, pa-
diéndose así entrever la dificultad para establecer hechos básicos en esta área.

Es difícil llevar a cabo tales investigaciones con seres humanos, -
especialmente por la dificultad de igualar los factores genéticos; los niños pro-
cedentes de los mismos padres no son idénticos genéticamente aunque son idénti-
carios en este aspecto que los individuos no emparentados. Asimismo, es difícil
adaptar el medio ambiente de los niños pequeños, para fines experimentales. Se
ha conseguido, sin embargo, estructurar una situación experimental con gemelos -
univitelinos, con idéntica dotación genética, que hayan sido criados separadamen-
te. Esta situación ha sido utilizada en diferentes estudios en uno de los cua-
les, realizado por Newman y otros, se investigó el medio ambiente y la intelligen-
cia de unos veinte gemelos de este tipo.

Normalmente se concluye que los gemelos univitelinos que han sido -
criados juntos de forma habitual, tienen idéntica inteligencia; en el citado es-
tudio, aquellos gemelos educados separadamente que habían recibido un nivel de -
educación similar, alcanzaban unas puntuaciones similares en un test de inteli-
gencia. Dado que los niños no emparentados, con una educación equivalente, dife-
rían, como promedio, en unos quince puntos en su cociente intelectual, queda pro-
bada claramente la influencia de la constitución genética sobre la inteligencia.
No obstante, aquellos gemelos que recibieron grados muy diferentes de educación
diferían significativamente en inteligencia; un par de ellos, con crianzas muy
distintas, mostraron una diferencia de veinticuatro puntos en su cociente inte-
lectual. Por consiguiente, también existen pruebas de la influencia del medio
ambiente sobre la inteligencia.

En general, tales estudios demuestran, primero, que los factores -
genéticos tienen alguna influencia sobre el desarrollo de la inteligencia. Y,
segundo, que, si los factores genéticos se mantienen constantes, las variaciones
del medio ambiente se traducirán en variaciones de la inteligencia. Así pues,
la [inteligencia -capacidad de aprendizaje-] depende del medio ambiente y de la
herencia.

En resumen, todos los factores de la capacidad física o de comporta-
miento de cualquier especie, se rige en parte por pautas genéticas, y en parte -
por el medio ambiente. Si deben muy poco a la herencia, pueden variar considera-
blemente según el medio ambiente, mientras que, si deben mucho a la herencia, se
dan muy poco cuenta del medio ambiental en el que las especies pueden no mu-
dar. Pero, en cualquier caso, el problema importante consiste en saber cómo una
característica específica se desarrolla en detalle, es decir, cuáles el proceso
evolutivo, que implica una interacción entre factores hereditarios y ambientales
por el que se desarrolla una capacidad base.

42
Tal vez la importancia de estos estudios sobre el desarrollo de la inteligencia reside en que nos conducen a buscar unas condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de la herencia, mientras indican que no hay que aceptar ciertas diferencias residuales en la inteligencia.

La principal similitud entre estos resultados con animales y el desarrollo de la capacidad humana, tal vez resida en el hecho de que el aprendizaje posterior depende de la adquisición correcta de ciertas capacidades previas, como demuestran los trabajos de Piaget. Este autor ha estudiado el desarrollo del pensamiento inteligente de los niños utilizando un método de observación sistemática, más que una experimentación controlada. Sus métodos y sus formulaciones teóricas son muy diferentes de las propuestas por la mayoría de investigadores en este campo y por ello resulta difícil compararlos directamente con los de sus colegas. No obstante, constituye una labor tan original y extensa que seguramente es la contribución individual más importante en este terreno.

La obra de Piaget x

La característica más destacada de la obra de Piaget es el establecimiento de períodos o fases de desarrollo, por los cuales pasa todo niño. Existen tres fases principales, divididas a su vez en varios estadios, pero -- las fronteras entre éstos y, claro está, entre los períodos principales, no son unas divisiones nítidas, sino unas épocas en que las capacidades intelectuales evolucionan considerablemente. Al denominar estas fases principales, tropezamos con una primera dificultad, fruto de relacionar la obra de Piaget con los trabajos más generales efectuados en este campo: su terminología. La primera fase se denomina período de los esquemas sensoriomotores, que abarca desde el nacimiento hasta los dos años. La segunda es la fase de las operaciones concretas, y abarca desde los dos años hasta los once, aproximadamente. La última fase, que se extiende desde los once años en adelante, es el período de las operaciones formales. Estos términos se refieren a los principales tipos de la actividad intelectual existente en los períodos citados.

Durante el período de inteligencia sensoriomotora, lo principal es la respuesta perceptiva y física inmediata ante los aspectos del ambiente; la formación de conceptos se sitúa en una fase muy concreta y en gran parte preverbal. Las primeras semanas de ese período están dedicadas a la modificación y desarrollo de coordinaciones entre los reflejos presentes en el nacimiento. El niño empieza paulatinamente a seguir con los ojos objetos móviles, a tratar de agarrar objetos, etcétera. Entre los cuatro y los ocho meses se desarrolla una rudimentaria intencionalidad; el niño repite acciones que ya han tenido resultados interesantes para él y empieza a anticipar. Luego sigue un comportamiento más "dirigido-a-un-fin" y, tras el desarrollo de la experimentación y la exploración, el período sensoriomotor acaba con el inicio del comportamiento simbólico.

43

El nombre del segundo período, "operaciones concretas", subraya el hecho de que durante este período el niño opera intelectualmente sobre el medio ambiente; clasifica, observa semejanzas y diferencias, suma, resta, etc., pero todavía a un nivel concreto, sin ser capaz de abstraerse mucho del ambiente presente. Piaget divide este período en dos importantes subperíodos, que se extienden de los dos años a los siete, y de los siete a los once. A la edad de once años, el niño tiene una capacidad plenamente organizada para reflexionar lógicamente sobre los objetos concretos, pero todavía no puede manejar conceptos abstractos. Esta última capacidad se desarrolla durante el período de las operaciones formales. El pensamiento concreto se desarrolla en el subperíodo situado entre los siete y los once años, mientras que en la fase previa, el niño está aprendiendo a manejar la representación simbólica; su pensamiento no resulta adecuado en diferentes aspectos incluso para tratar objetos concretos. En este estadio, el pensamiento todavía es egocéntrico (por ejemplo, el niño no puede describir una escena desde una posición distinta de la suya) e irreversible, en el sentido de que el niño no sabe desligarse de la secuencia de acontecimiento reales del medio y normalmente sólo puede manejar una propiedad de la situación a la vez. Por ejemplo, un niño dirá que dos recipientes de líquido de forma análoga contienen cantidades iguales, pero, cuando se vierte el líquido de uno de ellos en un recipiente más estrecho, dirá que hay más líquido en éste porque su nivel es más alto. Esto cambia a los siete años, poco más o menos, cuando se desarrolla el "principio de invariancia" y el pensamiento concreto del niño empieza a tratar adecuadamente el medio ambiente. El período de las operaciones formales acaba cuando el niño ha desarrollado formas adultas de pensamiento, incluida la capacidad de manipular conceptos abstractos, establecer proposiciones hipotéticas, etcétera.

Las particulares clasificaciones que utiliza Piaget no son necesariamente las mejores, pero sus observaciones proporcionan las pruebas más detalladas de que disponemos acerca del desarrollo del comportamiento intelectual. Piaget llega a sugerir diversos procesos subyacentes a este desarrollo. Distin gue entre la función, que no varía, del comportamiento intelectual, la adaptación al medio ambiente, y las estructuras intelectuales que cambian y se desarrollan, estando al servicio de esta función.

La adaptación (adaptación al medio y tratamiento del mismo) es considerada como el papel básico, casi como la definición, de la inteligencia. Dos subprocesos efectúan la función básica de la adaptación: la asimilación y la acomodación. La asimilación es el proceso por el cual un nuevo estímulo o experiencia es captado y respondido a partir de las estructuras cognitivas ya existentes, mientras que la acomodación es la modificación o desarrollo de las estructuras cognitivas existentes al enfrentarse a nuevas situaciones.

Para que haya comunicación los alumnos que reciben el mensaje han de saberlo interpretar y descifrar; para ello tienen que conocer el código (antecedentes) que se ha utilizado para componer el mensaje.

El circuito del habla tiene doble sentido. Aunque los mensajes pueden ser de dirección única; es de gran importancia recalcar que un proceso de comunicación debe de ser de carácter recíproco. La comunicación se completa cuando el circuito se cierra por medio de la respuesta.

En una situación escolar, los elementos que la constituyen reportan diferentes actitudes y comportamientos que dependerán de factores internos -expresiones, sentimientos, aspiraciones, frustraciones, etc. de las personas que los integran y a factores externos- condiciones físicas y materiales, circunstancias favorables o desfavorables, son estos factores los que determinarán el encuentro de las personas por medio de un canal de comunicación que fomentará o frenará el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Después de estas breves consideraciones, te sugerimos que analices y comentarios con tus compañeros qué tipo de comunicación es la que prevalece en tu ambiente escolar, qué papel juegan en ésta tus maestros y cuál estás propiciando tú concretamente.

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

Cd. Universitaria, Septiembre de 1985.

SISTEMA DE ESTUDIO

¿Por qué hablar del estudio como un sistema?

Para el logro de las metas y objetivos el estudiante, tendrá que desarrollar habilidades, hábitos y actitudes que constituyen el perfil de un profesional de la ingeniería, perfil que irá delineando durante su estadía en la Universidad.

El medio a través del cual construirán las estructuras conceptuales y adquirirán actitudes propias de un ingeniero es el ESTUDIO. Este término se confunde frecuentemente, bien con una suma de técnicas y pasos aislados, bien con recomendaciones, exhortaciones y buenos deseos por medio de los cuales el alumno logrará mágicamente el aprendizaje. Sin embargo la práctica de estas técnicas mecánicamente desencadena en problemas en el desenvolvimiento escolar del alumno al no valorar satisfactoriamente las actividades que realiza para aprender y a los cuales con una visión parcial de nomina "ESTUDIO".

¿Qué significa el estudio?

El estudio constituye un proceso intelectual y social a través del cual se realiza el aprendizaje. Para su práctica, habrá que tomar en consideración dos variables; las INTERNAS, esto es, aquellas que son propias del individuo como: su estado físico, actitudes, conocimientos, capacidades, habilidades, hábitos; y las EXTERNAS, que están dadas por el medio ambiente en el que se desarrolla el individuo y que le proporcionan las diferentes experiencias, que al interactuar con las variables de tipo interno, consolidan el aprendizaje, objetivo inherente al estudio.

Hablar de estudio dentro del contexto escolar, significa por lo tanto, el considerar las variables internas y externas antes mencionadas, variables que por sus características de dinamismo e interrelación, constituyen un sistema es decir "Un conjunto de elementos en interacción". (1).

Estos elementos son interdependientes, por lo tanto el estudiante tendrá que conocerlos y analizarlos constantemente para detectar si alguno de ellos está propiciando un desequilibrio en el SISTEMA DE ESTUDIO y por ende en el logro de los objetivos de aprendizaje.

Elementos que constituyen el sistema de estudio. Estos se podrían agrupar en dos: los elementos fisiológicos y los elementos del medio ambiente escolar.

A. ELEMENTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS

El primer grupo de elementos son los que se refieren a las mencionadas variables internas y están constituidos por factores de tipo fisiológico y psicológico.

Los fisiológicos. Están determinados por la constitución biológica del individuo y tienden a satisfacer necesidades primarias como la respiración, el sueño y el hambre. Cualquier anormalidad en estos elementos por ejemplo una enfermedad (anemia, amibiasis, miopía) repercutirá en forma negativa en su sistema de estudio.

Los psicológicos. Se refieren principalmente a los ANTECEDENTES ACADÉMICOS, ACTITUDES, HABILIDADES y HABITOS.

LOS ANTECEDENTES ACADÉMICOS.- Se refieren a los conocimientos organizados lógicamente en una red conceptual formando una estructura cognoscitiva que es la cimiento para la adquisición de nuevos conocimientos.

(1) ROSSI-VITALE. DEL ANALISIS EXISTENCIAL A LA TEORIA DE SISTEMAS

LA ACTITUD.- Es la disposición que se tiene para lograr las metas, objetivos y proyectos en la vida. Es lo que hace encontrarle sentido y razón de ser al estudio.

La actitud está regulada por el interés; esto es la atención -- que se preste a lo que está estudiando, el entusiasmo que es la máxima aspiración que debe fijarse en lo que respecta a las actitudes psicológicas positivas frente al estudio y la voluntad definida como la capacidad de cumplir lo que uno se ha propuesto realizar. Es la firme determinación interior que se debe desarrollar y que permitirá emprender y finalizar los propósitos con respecto al estudio.

LAS HABILIDADES.- Son la manifestación de las capacidades ya -- sean intelectuales o motrices en una secuencia de acciones que van dirigidas a una meta y cuya práctica constante puede llevar a la realización de aprendizajes complejos con un alto grado de perfección. Es por ello que se habla de la necesidad de que un ingeniero desarrolle habilidades para resolver problemas, para observar, manejar aparatos, etc.

LOS HABITOS.- Son modelos de comportamiento profundamente arraigados, que permiten realizar bien una actividad con el menor esfuerzo. Se forman gracias a la repetición organizada y con un fin determinado.

B. ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE ESCOLAR

Un segundo grupo de elementos pertenece a las variables externas a considerar en su sistema de estudio y se refieren al MEDIO AMBIENTE ESCOLAR, ya que la formación de una sólida estructura de conocimientos, de hábitos, actitudes y habilidades no se desarrollan solos sino en constante interacción con el MEDIO AMBIENTE en el que se desarrolla el estudiante y que está constituido por:

EL PROFESOR.- Que a través de un proceso de comunicación formalizado en clase, propicia la adquisición de los elementos teórico-prácticos que contempla el plan de estudios de ingeniería.

LOS COMPAÑEROS ALUMNOS.- Que al relacionarse, establecen los códigos de comunicación que permiten crear un clima psicológico adecuado para facilitar los aprendizajes.

LOS CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS.- Que serán aprendidos en función del interés del alumno y de sus conocimientos antecedentes, de tal forma que se vayan incorporando y organizando en nuevas estructuras conceptuales.

SERVICIOS.- Por último son elementos del medio todos aquéllos -- que apoyan para el logro de los objetivos de aprendizaje del estudiante, como por ejemplo: la Biblioteca, los laboratorios y talleres. Estos en muchas ocasiones permanecen ignorados, por desconocer que cada uno de ellos tienen una función dentro del sistema de estudio.

Para concluir esta reflexión, sobre la actividad principal, "El Estudio", recuerde que un adecuado sistema de estudio requiere de la revisión constante de metas y objetivos, para lo cual habrá que ir ajustando las variables internas y externas, considerando siempre proyectos coherentes que visualicen:

- 1o. El desarrollo de sus capacidades intelectuales y motrices.
- 2o. La formación de una estructura de conocimientos que garantice su aprendizaje.
- 3o. El logro de los objetivos de la carrera de ingeniería que seleccionó.
- 4o. El aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que le ofrece la Facultad de Ingeniería.

un proyecto de vida como estudiante que asuma la responsabilidad de su quehacer en el sistema de estudio, lo llevará sin lugar a dudas al éxito escolar.

Lic. María Eugenia González Téllez

EL METODO FACTOR DEFINITORIO Y UNIFICADOR DE LA INSTRUMENTACION DIDACTICA.

por Gloria Edelstein y Azucena Rodríguez.

I. ENCUADRE GENERAL DEL TRABAJO:

El objetivo de este trabajo es exponer lo elaborado en torno al problema del método y sus implicancias en el aprendizaje escolar, tema fundamental para la didáctica.

Nos interesa aclarar, en esta introducción, dos puntos:

1) De índole metodológica: el porqué de la selección de este tema, el modo de abordaje, y los alcances de los resultados hasta aquí obtenidos.

2) Enmarque del tema a partir de una caracterización de la Didáctica y su función.

1) Investigar acerca de este problema se nos plantea como una prioridad, cuando en la reflexión sobre la teoría y la praxis didácticas descubrimos que es un tópico confinado al olvido; o merece un tratamiento parcial que deforma su interpretación y aplicación.

Las ideas de este trabajo resultan de la confrontación entre las conclusiones extraídas del estudio y análisis teóricos, y la praxis educativa de la que participamos cotidianamente.

Sin embargo, como esta síntesis significó el estudio de aportes filosóficos, psicológicos, históricos, psicosociales (al mismo tiempo que una labor de transferencia a nuestro campo específico), entendemos hallarnos en el punto de partida; desde aquí, se necesita profundizar el estudio y elaboración para responder a interrogantes, o verificar hipótesis que se desprenden de este mismo trabajo.

2) Dada la extendida difusión de propuestas tales como antiDidáctica, revalorización y/o redefinición, explicitaremos nuestra postura para contextualizar el trabajo adecuadamente y facilitar su comprensión más acabada.

La didáctica no puede entenderse ya como una disciplina de puro orden técnico, cuyo objetivo sea el de proveer el instrumental necesario aplicable al margen de los objetivos y estructura del sistema educativo imperante. La didáctica implica una combinación de los niveles teórico, técnico, instrumental en el análisis y elaboración de los problemas de su ámbito; lo que supone una interrelación permanente entre la indagación teórica y la práctica educativa.

Así, las propuestas elaboradas desde la Didáctica, aún en las cosas de mayor incoherencia teórica, o de pretendida asepsia, responden a un sistema de ideas definido. Las posibilidades de implementación de las mismas, quizás no aisladamente, pero sí como planteo integral dependen de la coincidencia o no aisladamente, pero sí como planteo integral dependen de la coincidencia o no entre la ideología que las inspira, y aquella que fundamenta el sistema educativo vigente.

* Profesoras en Ciencias de la Educación (Córdoba). Docentes de la Cátedra de Metodología y Práctica de la Enseñanza, Escuela de Ciencias de la Educación (Fac. de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba).

Entonces...¿ cuál es el papel de la Didáctica en relación a la estructura actual del sistema educativo, en el que, se combinan-- precisamente en forma dialéctica-- los viejos modelos y algunas (muy escasas) alternativas nuevas?

En las respuestas a este interrogante,-- dejando de lado a los didactistas tradicionales, que entendían como función de la Didáctica, aportar instrumentos aplicables con la misma validez en cualquier contexto o situación-- surgen dos posiciones diferentes:

Para una, la producción en el terreno didáctico es inoperante -- mientras no se modifique totalmente la estructura del sistema educativo-- como consecuencia de una transformación en la estructura económica y social. Esta tendencia estrecha (en gran medida) la función de la nueva Didáctica, pues la reduce a la mera crítica de la producción actual, generalmente de tipo tecnocrático, y su correspondiente implementación en la práctica educativa.

Otra, que coincidiendo en la postura crítica respecto del sistema educativo, supera la etapa del criticismo para plantear la elaboración, pero con un sentido; el de producir alternativas útiles en un futuro mediano. Se niega, si no explícita, por lo menos implícitamente todo valor a propuestas que respondan a los requerimientos del quehacer educativo concreto.

Creemos que estas dos tendencias, en realidad, coinciden en una actitud paralizante, en lo que hace a desarrollar las posibilidades de repercutir en la acción de una nueva Didáctica.

Entendemos que paralela a una transformación en lo social, debe y puede darse una transformación en la práctica científica.

En la actualidad, no existe un proyecto que introduzca modificaciones sustanciales en el sistema educativo. Sin embargo, la Didáctica--tal como la definimos-- debe superar la etapa crítica, para pasar a una elaboración-producción.

Es posible hoy,--y sobre esto, en general, no hay dudas--, indagar y profundizar sobre un sinnúmero de problemas de índole didáctica; ello permite elaborar nuevas alternativas que, aunque por las peculiaridades de la estructura escolar no puedan instrumentarse ni verificar su validez de manera integral, signifiquen el germen de una nueva práctica educativa.

Ahora bien: es fundamental que las alternativas que ofrezca la Didáctica para transformación de la tarea educativa, tengan en cuenta las posibilidades de aplicación en una situación concreta, determinando como se puede pautar el proceso o definir etapas, previendo formas de transición.

De lo contrario, caemos en la "salida utópica", orientación que cuestionábamos más arriba; con la agravante de que mientras se ofrecen opciones teóricas, inaplicables en forma inmediata, en la realidad concreta los espacios son llenados con aportes parciales, o con la incorporación de nuevas técnicas y formas de proceder.

Esto, si bien modifica la superficie o fachada del actual sistema educativo, deja invariable lo que es sustancial en el mismo.

Cóherentes con lo planteado, y ya en la exposición del tema específico analizamos concepciones tradicionales sobre método; pero a partir de allí no sólo redefinimos el mismo, sino que consideramos también los elementos que hacen a su instrumentación en la práctica educativa.

Nos planteamos, entonces, en relación a la primera cuestión: --¿qué se ha entendido tradicionalmente por método en Didáctica? Como--

se lo ha utilizado?

54

II. PLANTEOS QUE HAN CONFUNDIDO EL TRATAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas realizaciones de la literatura didáctica—así como en la práctica docente y capacitación docente—, resulta sintomática la ausencia de un tratamiento orgánico y específico, respecto al problema del método. Hay aspectos de la instrumentación didáctica que son analizados en forma amplia y específica, tales como los objetivos de la educación, el planeamiento a nivel de aula, la evaluación y las técnicas didácticas. No convalidamos estas aproximaciones, sino que tratamos de describir una situación. Las causas de este olvido con respecto al método, pueden entenderse a través de un rastreo y análisis de la consideración del problema, en algunos de los manuales de Didáctica de mayor difusión. Partimos de la hipótesis de que tal olvido no es casual. EmERGE de dos líneas de tratamiento del problema que tienen en común encubrir posiciones ideológicas; soslayar el problema, ya sea haciéndolo inoperante para las situaciones concretas a nivel de aula, o bien dando respuestas parciales sin un enmarque global. Denominaremos a estas líneas:

1. El tratamiento formal.
2. El tratamiento instrumentalista.

1. El tratamiento formal

Lo realiza la llamada literatura clásica didáctica. Como exponentes de esta línea citaremos a A. y J. Schmeider¹, que expresa como características principales del concepto de método" las siguientes:

1) El método, el conjunto de los procedimientos de instrucción, debe en todos sus puntos responder a las leyes existentes del pensamiento (momento lógico). 2) Cada una de las fases del método debe fundarse en la observación del espíritu infantil (momento psicológico), por lo tanto debe definirse el método como una reunión organizada (sin tesis) de medidas didácticas que se fundan sobre conocimientos psicológicos claros, seguros y completos, y sobre leyes lógicas, y que —realizadas con habilidad personal de artista, alcanzan sin rodeo el fin didáctico previamente fijado.

Resulta de esto que es inútil disputar si existen uno o varios métodos. Un método ideal no ha sido todavía descubierto por nadie. El maestro no posee un método, posee métodos, esto es, conocimientos metodológicos con los que está capacitado para apoyar eficientemente cada avance pedagógico.

De modo explícito se refiere en párrafos posteriores, a las relaciones de la didáctica con la psicología y la lógica y afirma:

"La didáctica tiene que dirigir sus preceptos metodológicos principalmente conforme a las leyes lógicas del pensamiento que tienen validez general", Sin embargo, cuando analiza las relaciones entre lógica y didáctica extrae la siguiente conclusión: "Hasta cierto grado equivale el procedimiento didáctico (aquí ya no se habla de métodos) al descubrimiento de resultados científicos"... "Por esto es necesario que el maestro aprenda exactamente a conocer los métodos de la investigación científica, y estos métodos los enseña la lógica".

Surge, con claridad, lo contradictorio y confuso de este planteo. Se centran zelan los procesos reales del pensamiento de un sujeto que, aprende, con la formalización realizada por la Lógica. Mientras se destaca el valor e importancia del método, se concluye que existen (para el maestro, depositario y único usuario) métodos, conocimientos metodológicos

lógicos y por último, procedimientos didácticos. Además, se espera de su "tanto pedagógico" la combinación armónica de estos elementos. Así, aunque el problema del método es considerado, las confusiones y equivocaciones del planteo no permiten un enfoque operativo para la situación de aprendizaje escolar.

J. Schmieder: Didáctica General (pág. 57 y sig.)

2. El tratamiento instrumental .

Este enfoque toma con criterio pragmático la cuestión del método; se trata de encontrar formas metódicas, técnicas y procedimientos didácticos que resuelvan de manera eficiente y económica, la conducción de determinadas fases del proceso de aprendizaje.

Analizaremos los aportes de varios autores, por considerar que son explicativos de la confusión y deformación de la cuestión metódica en la práctica educativa. Además, porque es mayor su incidencia en esta misma práctica.

Luis Alves de Mattos² uno de los exponentes de este planteo, caracteriza el método didáctico como distinto del método lógico explicado en la filosofía y las ciencias. "El método didáctico en contraste con el método lógico: a) orienta y regula la marcha fundamental del aprendizaje de los alumnos; siguiendo sus pasos, estos llegan a conocer las verdades ya establecidas por el método lógico de los adultos o adquieren los hábitos y habilidades, los ideales y actitudes que la generación adulta considera valiosos para la vida y para el trabajo; b) es apropiado para guiar inteligencias inmaduras, incapaces todavía de usar los procedimientos rigurosos del método lógico. Es, pues, más psicológico que lógico; es una concesión que se hace a la inmadurez mental de los alumnos para ayudarlos a superarla mejor, proceder, con todo, iniciarlos en el dominio progresivo de los procedimientos fundamentales del método lógico"³.

Aparece aquí, con mayor claridad, el factor psicológico en la consideración del método didáctico. Dejando de lado otras posibilidades de análisis de este enfoque, tales como su contenido ideológico-autoritario (que se manifiesta con claridad en la concepción de tipo paternalista), nos interesa remarcar que estos factores de tipo psicológico no parecen involucrar los procesos reales del pensamiento. Al igual que en el análisis de Schmieder, son considerados como "rigurosos procedimientos" de la lógica.

Alves de Mattos busca la complementación entre los métodos didácticos y lógico. Resuelve el problema considerando que, en las fases iniciales del proceso educativo, predomina el método didáctico, el cual cede lugar al método lógico en los niveles medio y superior del sistema educativo.

Aparecen como indudables reconocer la existencia de etapas en la evolución bio-psico-social, y es necesario adecuarse de la orientación del aprendizaje a las características específicas de cada una de estas fases evolutivas. Pero en función de estas mismas etapas, se necesita recordar la existencia de una lógica natural del sujeto--como expresa Piaget-- y de una lógica natural del sujeto--como expresa Piaget-- y de una ~~lógica natural del sujeto--como expresa Piaget--~~ y de una lógica del niño que conduce a la lógica de las operaciones lógico--formales e hipotético--deductivas. Estas formas de pensamiento no son radicalmente diferentes, sino sobre todo, en su nivel de concepción.

Por otra parte cabe preguntarse: qué ocurre con aquellos sujetos --

desertores del sistema educativo, o que, en el mejor de los casos, no ingresan al nivel secundario? Surge entonces el sustrato más criticable de este planteo: su neto corte reaccionario. Del análisis del método didáctico realizado por Alves de Mattos, se deduce que las ciencias y la investigación científica estarán asentadas de la escuela primaria. La escuela primaria, la escuela obligatoria destinada, como expresa Bini, "sub-productos de la cultura" a las clases populares.

Con el objeto de dar respuestas operativas para la situación de aprendizaje escolar, Alves de Mattos trabaja aspectos parciales del quehacer metodológico (los procedimientos, técnicas y recursos), sin un planteo integral de sus relaciones con el proceso de aprendizaje y de pensamiento. Así define qué método es poner en relación de manera práctica pero inteligente los medios y procedimientos con los objetivos o resultados propuestos. Imideo G. Hérci y Karl Stöckert coinciden con esta línea.

2Luis Alves de Mattos, Compendio de Didáctica General. Ba.As., Kapelluz, 1963.

3Bini y otros, El autoritarismo en la escuela, Fontanella, 1971.

de análisis del problema. Si bien Hérci formula observaciones correctas al concebir el método como elemento unificador de otras formas más específicas a través de las cuales se concretiza, la dicotomía entre pensamiento real y quehacer metódico subsiste. El método es, asimismo, la disciplina "impuesta al pensamiento y a las acciones" para obtener mayor eficiencia en lo que se desea realizar.

Por otra parte, — y sin entrar en un análisis exhaustivo de la posición de este autor —, surge con evidencia la contradicción manifiesta de hablar del método como de lo "que da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y el aprendizaje", y proponer luego una clasificación general de los métodos de enseñanza según los más diversos criterios: los métodos en cuanto a la forma de razonamiento; en cuanto a la coordinación de la materia; en cuanto a la concretización de la enseñanza, en cuanto a la sistematización de la materia, etc. Dentro de estas clasificaciones, se incluyen la más amplia variedad de "métodos": método lógico, método psicológico, método deductivo, método ocasional, método recíproco, método dogmático, etc.

Por último, analizaremos la propuesta de K. Stöckert. Este autor es más explícito en su negación del problema. En primer lugar, se refiere a que existe una "terminología confusa y desconcertante que, debido a la carga histórica de la cual es portadora, no se aplica de un modo uniforme". Propone, por tanto hablar de "formas didácticas", considerando que los procedimientos de instrucción y de enseñanza representan la conformación metódica que el maestro da a esas formas didácticas. Además sostiene la equivalencia entre procedimientos y método, ya que "según el sentido de la palabra procedimiento significa el modo de avanzar en el camino del conocimiento, en el campo de la enseñanza equivale, pues, a método."

Como consecuencia de estos planteos de tipo instrumentalista, la cuestión del método en la situación concreta de aprendizaje se resuelve mediante la referencia a los métodos, los procedimientos las formas didácticas y las técnicas.

Este enfoque del problema origina numerosas contradicciones; a nivel teórico y de la práctica educativa.

La actividad de la clase se parcializa en diversos procedimientos y técnicas mediante los cuales se pretende movilizarla. No existe un criterio de unidad que permita dar coherencia a los diversos procedi-

mientos y técnicas que se utilizan.

Algunos de estos medios se analizan de modo particular y es posible encontrar prescripciones en cuanto a su modo de empleo, tal el caso de las denominadas técnicas grupales. Cuando se trata de los procedimientos convencionales: interrogación, exposición, conversación didáctica, etc., las normas en cuanto a su uso son más laxas, primando en las mismas, consideraciones derivadas de la práctica docente: cómo y cuándo utilizar el interrogatorio, cómo estructurar la exposición, las diferencias "sutiles" entre una conversación didáctica y una conversación instructiva.

En la práctica educativa se perciben con mayor nitidez las contradicciones y deformaciones mencionadas.

Hubo, es indudable, en la Historia de la Pedagogía propuestas en las cuales el método fue valorizado en su carácter globalizador y definitorio de la organización escolar y la orientación del proceso de aprendizaje---éste es el caso, entre otros, del método de proyectos y de los centros de interés---

La cuestión metódica aparece recién en el momento de la clase. Es en esa situación cuando el docente se plantea con urgencia la pregunta---¿cómo? No existe una planificación que permita prever la movilidad de la clase, porque en su elaboración no se contempla el método como factor-definitorio de la selección y organización de contenidos y actividades de aprendizaje. El método aparece sólo como un problema "del maestro"

4 Luis Imiedo G. Nérioi, Hacia una didáctica general, dinámica, Cap.9, 1959
5 K. Stecker, Principios de Didáctica Moderna, pág.115 Kapelusz, 1969

para vehicular los contenidos en la clase, sin concebirlo como instrumento para la investigación y la organización que él realiza de su campo, para orientar la búsqueda bibliográfica e incluso el ordenamiento interno, dentro de la disciplina. Se produce un "desfasaje" entre el momento en que planifica la acción y la acción concreta.

En consecuencia, en la clase se dan respuestas metódicas parciales derivadas de los emergentes situacionales del grupo, sin contexturarse en la consideración global del proceso del aprendizaje.

Algunas metodologías particulares (por ejemplo, matemática y lenguaje) toman el problema del método estableciendo correspondencia e interrelación entre lo que ocurre en el proceso de pensamiento de alumno, con el objeto de conocimiento y las formas específicas de operar en el aula.

Sin embargo, su aplicación, en la mayoría de los casos, se reduce a una sola asignatura, con lo cual se producen contradicciones e interferencias con respecto a la tarea en otras áreas. No se refuerzan por tanto, formas de pensamiento que se convalidan en un campo; no se internaliza un método de razonamiento que posibilite, por su base común, establecer interrelaciones.

En la capacitación y recapitación docentes, el acento se pone en aspectos parciales: las técnicas de enseñanza, las técnicas grupales, la gramática estructural, etc.; faltan siempre un planteo general del problema metodológico y su correspondiente referencia a un determinado nivel del sistema educativo.

Como respuesta a las confusiones planteadas, a la parcialización y atomización del problema del método, proponemos una concepción del mismo que permita, fundamentalmente, entenderlo con carácter totalizador.

III. EL CARÁCTER TOTALIZADOR DEL MÉTODO

Al plantearnos la necesidad de redefinir el método desde una perspectiva didáctica surgen interrogantes tales como: ¿qué significación se asigna, al método, en este campo? ¿Es válido diferenciar método científico

fico y método didáctico?

¿Existe un método de validez universal? ¿Con qué fundamentos se hace referencia a diferentes métodos en la orientación del aprendizaje? ¿Cuál es el aporte del método en dicho proceso?

Nos interesa más que la respuesta exacta ^{PARA} a cada uno de estos interrogantes considerarlos como elementos de apertura y orientación en esta parte del trabajo. Proponemos dos niveles de análisis: uno de ellos que deslinde los aspectos más generales relacionando con el método; otro que atienda a la incidencia de estos elementos en la orientación concreta del aprendizaje en la escuela.

Un enfoque conceptual nos exige definir con claridad los alcances que asignamos al término método.

Es importante destacar-- antes de entrar en el desarrollo de dicho enfoque conceptual-- que el mismo se realizará desde la perspectiva del materialismo dialéctico. En el proceso de conocimiento y de la actividad práctica, los hombres se proponen determinados fines, se plantean diversas tareas. Esto lleva a la necesidad de hallar las vías que conducen mejor al fin propuesto, los modos eficientes de resolver las tareas planteadas. Estas vías, el conjunto de principios y procedimientos de investigación teórica y de actividad práctica, constituyen el método. Sin un método determinado es imposible resolver ninguna tarea teórico-práctica.

Pero, ¿existe un método, una multiplicidad de métodos? Toda forma de conocimiento y de actividad práctica implica una marcha común: una primera aproximación al objeto de estudio o contexto de acción, como un conjunto en el que todo cambia y está interrelacionado, el análisis de objeto o actividad para resaltar sus distintas facetas y estudiar sus elementos; la reconstrucción del cuadro de conjunto sobre la base de unir el análisis y la síntesis.

A las distintas fases de este camino general de conocimiento y de la actividad práctica, corresponden diferentes procedimientos de investigación o actividades elementales; observación, descripción, experimentación, comparación, medición, inducción y deducción, análisis y síntesis, elaboración y generalización.

Este camino--en tanto expresión del movimiento natural que recorre el pensamiento frente a toda forma de conocimiento o de acción--define el método como general. Y el método general por excelencia es el método dialéctico, en tanto concibe el mundo en movimiento y desarrollo continuos: lo ve tal como es. Todos sus conceptos, categorías y leyes desempeñan el papel de principios metodológicos.

→ El método no es una suma mecánica de diversos procedimientos de investigación, elegidos por los hombres a su arbitrio, sin relación alguna con los propios fenómenos investigados; sino que está condicionado en gran medida por la naturaleza de esos fenómenos y las leyes que los rigen. Por eso cada campo de la ciencia o de la práctica elabora sus métodos particulares. Es decir que el método está determinado por el contenido mismo de la realidad indagada. Dependerá entonces de las formas particulares de desarrollo que asume esa realidad concreta a investigar

→ Los métodos no son simples operaciones externas, procedimientos formales que se agregan mecánicamente y desde afuera a aquello que es objeto de investigación. Es necesario un método para obtener conocimiento sobre las leyes que rigen el desarrollo de la realidad, pero, a su vez, es necesario conocer las formas que asume el automovimiento de la realidad para encontrar el método. Por ello, el proceso de conocimiento en-

globo la aproximación, indagación y verificación de hechos y relaciones, al mismo tiempo que la elaboración y perfeccionamiento del método de investigación. El conocimiento no nace con el investigador, tampoco el método. Este tiene su historia. Representa una suma y un perfeccionamiento de procedimientos y técnicas, elaborados y verificados en su historia precedente, que cada investigador tiene la obligación de precisar, profundizar, perfeccionar. Hemos diferenciado método particular y general, pero es importante destacar que existe entre ambos una estrecha relación. Siempre todo método particular toma elementos, sigue el movimiento marcado por el método general.

La instrumentación del método general, como de los métodos particulares en una situación concreta, requiere como instancia previa la elaboración de una metodología. Esta metodología implica una traducción de los principios generales, leyes y categorías aportados por el método en preguntas integradas a una situación dada y para ciertos y precisos objetivos.

¿Es transferible este esquema cuando analizamos el problema del método en el contexto del aprendizaje escolar? La respuesta es afirmativa. Entendemos que el método didáctico asume en este caso las características del método general, en tanto define los principios, leyes, categorías y normas básicas que deben orientar el proceso de aprendizaje en la escuela, independientemente del contenido específico que caracteriza dicho aprendizaje. Por otra parte estos principios, leyes, categorías y normas se elaboran en consonancia con aquellos que rigen el proceso de conocimiento y de actividad práctica.

A partir del esquema general básico que aporta el método didáctico, se elabora una metodología que sintetiza e integra todos los aspectos que hacen a la instrumentación del proceso de aprendizaje. Como concreción del método didáctico, esta metodología define constantes metodológicas desde las cuales se producen elaboraciones específicas, por su atención diferencial a campos de conocimiento y a etapas evolutivas, definiendo de este modo metodologías especiales.

Vamos a profundizar ahora el análisis del método dialéctico. Ello aparece como necesario, ya que en nuestra redefinición del método dialéctico entendemos que éste retoma como método general (en lo que hace aprendizaje en la escuela), principios y categorías básicas del método dialéctico.

Centraremos este análisis en la movilidad intrínseca al método dialéctico que supone fases en constante interrelación dialéctica, y su necesaria correspondencia con las formas básicas del aprendizaje humano.

El método y sus fases no se plantean en forma dissociada y agregada, desde afuera, a la actividad humana concreta. Por el contrario, el ser humano opera sobre la realidad con un método. Este método se halla en constante transformación, por su interrelación con el medio y responde a las formas básicas del aprendizaje humano.

Sus etapas son: práctica - conocimiento teórico - práctica.

El hombre conoce las propiedades de los objetos en principio, por el hecho de entrar en contacto práctico con los mismos.

Actúa sobre los objetos para apropiarse de ellos y transformarlos. Estos objetos forman parte de una realidad objetiva. Es decir, de un mundo donde objetos y fenómenos están vinculados entre sí por los más diversos nexos y relaciones: causales, temporales, espaciales, condicionales, etc. La realidad se manifiesta, por lo tanto, en objetos y fenómenos integrales.

La primera toma de contacto entre esa realidad objetiva y el ser humano se da a través de la experiencia, de la práctica. Experiencia significa acción, práctica social; no puede en modo alguno tener sólo carácter individual y subjetivo o circunscribirse a una mera contemplación pasiva de la realidad objetiva. El hombre no puede tener una experiencia directa de todas las cosas y muchos conocimientos son producto de la experiencia de otros; vale decir: experiencias indirectas.

Esta toma de contacto se realiza en formas como la percepción, la representación, a través de ellas el hombre tiene un conocimiento de las cualidades externas de las cosas. La percepción de las imágenes de los objetos y el hecho de conservarlas en la representación permiten operar libremente con los objetos, captar el nexo entre el aspecto externo del objeto y sus funciones. Pero, por importante que sea la forma sensorial del conocimiento ésta de por sí no hace posible penetrar en la esencia de las cosas, descubrir las leyes de la realidad. Es precisamente en esto en lo que estriba el objetivo principal del conocer. Los datos de la experiencia son elaborados y generalizados por el pensamiento humano. La actividad del pensar se realiza en distintas formas: inducción y deducción, análisis y síntesis, formulación de hipótesis y teorías. Desempeñan, asimismo, un gran papel en el conocimiento: la imaginación, la fantasía acreedora y la intuición que permiten componer amplias representaciones generalizadoras sobre la naturaleza de las cosas - partiendo de algunos datos de la experiencia.

Sin embargo el pensamiento sólo crea ideas subjetivas; queda abierto el problema de si dichas ideas corresponden a la realidad misma. Este problema no se resuelve solamente con razonamientos y demostraciones teóricas, sino ante todo en la práctica histórico-social. Práctica que en su movimiento dialéctico, va a revertir sobre el instrumental teórico para verificar su validez o modificarlo.

El punto de partida del quehacer metódico requiere, desde esta perspectiva, denotar hechos y relaciones empíricas que no aparecen en forma aislada. Así la percepción inicial implica una síntesis.

Esta síntesis inicial tiene un carácter global y difuso, proporciona al individuo sólo una impresión general de los objetos o fenómenos. Sin embargo, es orientadora del estudio analítico posterior, porque en ella ya se ponen de relieve aspectos característicos del conjunto. 10

La síntesis elemental - como punto de partida de la investigación teórica y de la práctica -, nos permite reformar la interrelación permanente entre método y proceso de pensamiento. 61

En la práctica inicial concretada por la interrelación dialéctica del hombre con el mundo objetivo, el pensamiento humano - realiza una primera síntesis, de carácter elemental. Con el posterior desglose de los elementos intervinientes, la actividad sintética del pensamiento va a dar paso, en un movimiento que nunca es lineal, a una etapa analítica.

Análisis y síntesis son las formas básicas del pensamiento que nunca se dan aisladas, sino que se realizan conjuntamente y a su vez, constituyen los elementos constructivos de las restantes formas del pensamiento: comparación, abstracción, generalización, concreción, inducción, deducción.

Todos estos procesos se entrelazan en forma múltiples; ninguno puede llegar a resultados fructíferos sin los otros. De este modo, el proceso de análisis orientado por la síntesis inicial posibilita la selección de ciertos elementos que integran los objetos o fenómenos de la realidad (rasgos-propiedades, nexos-relaciones) a fin de estudiarlos con mayor amplitud y profundidad para su conocimiento integral.

En los diferentes tipos de análisis involucrados en esta etapa del proceso, se reconoce la presencia permanente de la síntesis y, por ende la interrelación dialéctica entre las formas básicas del pensamiento.

Se parte de un análisis elemental, de carácter unilateral, donde las partes que integran el todo son destacadas en el mismo plano, sin uniones entre sí; y se arriba, a través de análisis cada vez más complejos (que involucran síntesis permanentes), a un análisis multifacético. Este análisis multifacético, en cuanto permite elaborar un sistema orientado en un sentido determinado, resulta ya anticipador de la síntesis final.

La síntesis final tiene carácter totalizador. Constituye el producto de este proceso, y a su vez, genera nuevas contradicciones. Constituye un resultado nuevo desde el punto de vista cualitativo, y también un nuevo conocimiento de la realidad.

Debe tenerse en cuenta, ya que nos interesa la perspectiva didáctica ofrecida por esta concepción del método, que si bien las formas básicas del pensamiento y las formas secundarias son comunes a cualquier etapa evolutiva, se expresan de manera diferente en los diversos momentos del desarrollo.

Los pasos hasta ahora descritos destacan, en alguna medida, el conocimiento teórico emergente de una práctica concreta como fuente del conocimiento. Importa subrayar que la práctica, al término del proceso, cumple la función de validar o no los resultados del análisis teórico: opera como criterio de verdad.

La elaboración de conceptos y juicios generales de las particularidades concretas de los fenómenos y el poder penetrante en lo esencial engendra el gran peligro de perder conexiones con la realidad incluso, llegar a formulaciones contradictorias con la misma. De ahí la necesidad de contrastar continuamente los resultados del pensamiento con la realidad, teniendo presente que el pensamiento se distancia de ella sólo para penetrarla.

En el caso de la práctica educativa y de las postulaciones teóricas derivadas en muchas circunstancias de concepciones idealistas, este criterio de referencia constante a la realidad es de importancia.

62

IV. REDEFINICION DE LOS ASPECTOS INSTRUMENTALES DE LA ORIENTACION DEL APRENDIZAJE.

Para llegar al tratamiento específico de los aspectos instrumentales de la orientación del aprendizaje (desde la perspectiva metódica marcada), es necesario analizar el proceso de aprendizaje.

No creemos posible, dentro del marco de este trabajo y dadas las conclusiones a que hemos arribado hasta el momento, poder tratar con la profundidad de análisis necesario este problema.

A pesar de estas limitaciones, redefiniremos, aunque sea en sus aspectos más generales, la dinámica del proceso de aprendizaje.

Si entendemos que el punto inicial del conocimiento es una práctica concreta sobre la realidad objetiva, la situación problemática en el aprendizaje escolar debe ser real. En la acción educativa, la cuestión pareciera radicar en que el docente sea tan hábil como para "inventar" una situación aparentemente problemática, y generadora de actividad en el grupo de aprendizaje. Situación bastante difícil, porque los temas a enseñar están determinados primero y después se buscan los problemas.

Seleccionar auténticas situaciones problemáticas es posible, si se tiene en cuenta que son situaciones concretas las generadoras de problemas, porque surgen de la interacción del sujeto con un contexto histórico-social determinado.

El problema tiene este carácter porque deriva no de la estructura de una ciencia, sino de la realidad socio-económica y política en la que está inmerso el sujeto.

Al enfrentar un problema éste aparece en sus relaciones con otros problemas, en una realidad concreta donde todos ellos coexisten y se interrelacionan. Es por esto que la práctica está en la iniciación del proceso, porque el que aprende es un sujeto concreto cuyas prácticas anteriores, inscritas en su repertorio experimental, interfieren, enriquecen, se modifican, interrelacionan con la nueva situación.

Aún en los casos en que la práctica no aparece con claridad en el punto de partida, el sujeto se compromete con el proceso cuando percibe las relaciones entre ese aprendizaje y una práctica futura.

Desde este enfoque el método didáctico, como método general, no puede entender el proceso como lineal, sino en su carácter dialéctico, con eventuales retrocesos y avances, producto de saltos cualitativos.

En la concepción dialéctica del proceso cobran especial importancia la permanente interrelación de análisis y síntesis, por lo cual - en todas las fases hay integraciones y fijaciones parciales. El reforzamiento es permanente.

De ningún modo debe confundirse este planteo como asociacionista, porque no se trata de arribar a un producto final por una sumatoria de elementos parciales. Los distintos tipos de análisis y síntesis, descriptos en párrafos anteriores, señalan los caracteres diferenciales y en especial el paulatino enriquecimiento cualitativo del análisis y la síntesis.

Para analizar la incidencia de los aspectos más generales del método en la orientación concreta del aprendizaje, nos parece importante sintetizar algunos puntos.

Hemos caracterizado el método, aplicado al proceso de aprendizaje en la escuela, como método didáctico. Señalamos que asume las características del método general, porque elabora los principios y normas básicas que rigen todo proceso de aprendizaje escolar, con independencia de las especificaciones que puedan plantearse en cada caso.

En consecuencia, el método didáctico aporta un marco referencial que para transferirse a situaciones concretas, debe ser traducido en una metodología general e incluso a metodologías específicas.

La orientación del proceso de aprendizaje plantea, prioritariamente, una definición acerca del método como factor unificador, la explicitación en este sentido, como requisito previo, permite la elaboración de una Metodología, única forma de dar coherencia al proceso y lograr resultados efectivos.

Ahora bien: si decimos que para la implementación del método en situaciones concretas es necesario elaborar una metodología como instancia intermedia. ¿cómo caracterizamos y que papel asignamos a los procedimientos, técnicas y recursos.? Los definimos como componentes operacionales del método: y al reconocer que éste no es observable, sólo puede inferirse a través de la utilización de que dichos componentes se hace.

Pero los procedimientos, técnicas y recursos aislados, no actúan como indicadores en este sentido. La concepción de método que subyace en la orientación general del proceso se revela a partir de:

- a) La determinación de criterios para combinarlos:
- b) La relación que a través de una Metodología se da entre ellos y otros elementos de una situación de aprendizaje (objetivos, contenidos, formas y criterios de evaluación.)

La práctica educativa nos demuestra que, en general, se ha pasado por alto esta reflexión acerca del método. Esto no significa que el método no estuviera presente; opera, aún al margen de la conciencia del educador. A pesar de su incoherencia. Por lo menos, como traslación mecánica, de los métodos particulares de diferentes campos de conocimiento al aprendizaje escolar. Lo cierto es que, en tanto no se lo analiza de modo explícito, no se elabora una Metodología en consonancia.

El método ya no es factor sistematizador, en las diferentes instancias del proceso, sino que se reduce a la aplicación aislada e inconexa de formas metódicas específicas, seleccionadas y aplicadas atendiendo, con exclusividad a los emergentes específicos de cada situación.

Esto habla a las claras de una posición instrumentalista con respecto al método que pone el acento en elaborar la Planificación, y los instrumentos más específicos (de ejercitación, de evaluación, etc. Por esto, el problema del método no se plantea en la fase de elaboración del Plan.

Al destacar la Planificación, no se ve en ella un instrumento que posibilite la concreción de una metodología. Se convierte en un instrumento formal que da respuestas teóricas, incoherentes en muchos aspectos, que han llevado -contradictoriamente- a su desconocimiento en la práctica. Y este desconocimiento del plan (pese al esfuerzo que requiere su elaboración) puede deberse:

- 1) A la contraposición en algunos casos voluntaria entre lo explicitado como Plan y la orientación que se asume en la práctica;
- 2) A que el Plan se presenta como una simple sumatoria de elementos. Responde a un criterio enumerativo, que no aporta a la solución de los múltiples problemas planteados por la situación concreta de aprendizaje.

Además, su elaboración dentro de líneas estáticas sólo ofrece el resquicio de superesquemas disfuncionales, que no integran alternativas diferentes, en previsión de ajustes a las variaciones intrínsecas del proceso.

En la situación descripta, subyace una concepción del aprendizaje y, por tanto, un método.

Entendido en cambio como elemento unificador - sistematizador del proceso - el método define las líneas básicas para la elaboración del Plan, y de los elementos que lo integran.

Por otra parte, ya circunscripto a la acción misma, el método determina también un aspecto sustancial en la orientación concreta del proceso de aprendizaje: el tipo de relación a establecer entre docentes y alumnos.

Clarificar estos roles adquiere importancia fundamental porque, si bien el Plan define aspectos básicos, es sólo un proyecto de acción: queda en términos de propósitos la efectivización o no de las líneas de orientación explicitadas en un Plan, dependerán de su coherencia con el tipo de relación docente-alumno que se establezca. Esta última, por cuanto define los comportamientos concretos que se dan en el aula, marca las posibilidades que se abren, los límites que se imponen y los resultados que se obtienen.

Sin embargo, como la Planificación organiza los elementos intervinientes en una situación concreta de aprendizaje, interesa analizar las derivaciones que surgen a partir de la concepción de método expuesta.

En primer término, toda Planificación debe considerar en cualquiera de sus niveles (Plan anual, de unidad o de clase), las características que el método asigna a las etapas fundamentales en el proceso de conocimientos a fin de prever la atención a las especificadas de cada una. Por ello, planteamos la necesidad de contemplar en cada nivel las fases de apertura, desarrollo y culminación en correspondencia con las de práctica-teoría-Práctica; síntesis-análisis-síntesis, tendiendo a las instancias básicas en el proceso de conocimiento..

¿ Cómo incide esta concepción del método en los elementos que integran todo plan.?

Con respecto a los objetivos: el método incide de manera directa en el PROCESO DE DETERMINACION; es decir, en la selección de las conductas más significativas que se intentarán desarrollar o reforzar en el grupo.

Por otra parte, determina un criterio de ORGANIZACIÓN Y JERARQUIZACION de las pautas conductuales definidas como básicas, justamente en relación a los objetivos propios o conductas necesarias en cada etapa del proceso de elaboración activa del conocimiento.

Ello expresa lo incorrecto de poner el acento en la FORMULACION de objetivos (criterio instrumentalista) en desmedro de los procesos de determinación y jerarquización.

De este modo se redefinen los objetivos. Y no se confunden con las informaciones o conocimientos sino que se trata de abarcar en ellos, toda la gama de conductas que en lo cognitivo, en lo motriz, en lo afectivo social, puede incorporar un sujeto. Se trata, de reforzar aquellas conductas que posibiliten una adaptación crítica del individuo al medio.

El acento está puesto en el desarrollo, por parte del alumno, de un poder de captación y comprensión del mundo en sus relaciones con él: en el desarrollo de aquellas conductas que posibiliten el conocimiento de la realidad no va como algo estático sino en proceso, en transformación.

Con respecto a los contenidos: estos dejan de ser una categoría básica, importante por sí misma, el eje sobre el cual se trabaja, ubi ca en primer término las actividades de aprendizaje que integran contenidos en experiencias significativas. Ya no se trata de trasladar mecánicamente a la escuela el contenido, tal como surge de la estructura de la ciencia. Interesa al aprovechamiento de lo conceptual-teórico en situaciones problemáticas. Por lo tanto, el criterio organizativo que aparece como adecuado es el de la unidad de experiencia, en cuanto síntesis de investigación-producción.

Con respecto a las formas metódicas (procedimientos, técnicas y recursos): esta concepción les atribuye especial significado como componentes operativos del método. Este definiría, sobre todo, los criterios de selección y aplicación de los mismos. Primordialmente los criterios de combinación al aplicar las formas metódicas; porque partimos de este hecho; la instrumentación del método requiere un complejo de formas metódicas, ya que ninguna puede responder por sí sola al carácter multifacético de cada etapa en el proceso de conocimiento.

En la concepción materialista dialéctica del conocimiento, priman aquellos procedimientos y técnicas que permiten la elaboración activa del conocimiento.

En lo que hace a EVALUACION, se remarca su presencia como una constante en todas las etapas. Por una parte, da las bases para definir los otros elementos ya que posibilita (en su carácter de diagnóstico) una descripción, interpretación y explicación de la situación concreta sobre la que se va a operar. Además, a lo largo del proceso, actúa como permanente retroalimentadora que facilita los ajustes necesarios y/o reforzamientos. La validez, en este sentido, de una forma metódica no puede determinarse apriorísticamente, por la sola consideración de sus características, sino atendiendo a los criterios para su implementación: al tipo de relaciones y compromientos individuales y grupales estimulados y su adecuación a las diferentes fases del proceso de aprendizaje.

La evaluación en este sentido, es fundamental por cuanto:

- a) permite que los criterios para la elaboración del Plan surjan de la situación concreta y no de una determinación apriorística.
- b) convierte al Plan en un instrumento dinámico que favorece la necesaria movilidad del proceso.

Concluyendo el análisis de los aspectos instrumentales, nos interesa destacar brevemente que esta redefinición de la orientación del aprendizaje, para ser efectiva, requiere la modificación de los roles de docente y alumno. Transformaciones que deberán fundarse en una concepción dialéctica del conocimiento. No se trata sólo de incorporar conocimientos sino también capacidades, habilidades y destrezas, por cuanto en la aproximación a la realidad importa transformarla y no un ajuste acrítico. Esto implica una relación dialéctica sujeto-objeto en el proceso de conocimiento. Se lo entiende como proceso de búsqueda, de aproximación progresiva, indagación y verificación de hechos y relaciones.

Transferido a la situación de aprendizaje en la escuela concluimos el docente no puede ya ser único amisor. Hay un intercambio permanente de roles: el alumno participa activamente en la elaboración del conocimiento. Como éste no se considera algo acabado, terminado, se inscribe la relación docente-alumno en un modelo de tipo cooperativo, de permanente interacción entre ambos términos. El docente antes que dirigir, orienta el proceso de aproximación al conocimiento. Ayuda a penetrar en la realidad, en su esencia, formula hipótesis, facilita la selección de los medios que permitan su comprobación; incentiva a la participación activa. Promueve la búsqueda de relaciones y estimula los procesos de análisis y síntesis, inducción-deducción.

Ya que el docente no es poseedor de conocimientos acabados, en la orientación del proceso de aprendizaje se le plantean siempre nuevas contradicciones. Es por ello que se invalida una concepción estática acerca de los roles docente-alumno. Diferentes papeles se intercambian entre ambos, según los requerimientos del proceso. Se trata entonces de una relación de colaboración, aunque se dé entre sujetos con diferentes funciones.

Esto plantea como requerimiento básico el intervenir de los alumnos en las tareas de Planificación. La asimilación consciente y creadora requiere, sean partícipes en la determinación de metas y medios para alcanzarlas. Idéntico criterio surge con respecto a la evaluación.

Se subraya el papel del alumno, no sólo en la elección de instrumentos, sino en el análisis de los resultados. La autoevaluación cobra especial importancia.

En síntesis, el instrumental requerido al orientar el proceso de aprendizaje no puede ser de manejo unilateral por parte del docente.

Debe ser elaborado y aplicado también por los alumnos, ya que el proceso implica producción conjunta del conocimiento.

V. PROPOSICIONES FINALES.

Para retomar las consideraciones iniciales, destacamos el carácter de apertura asignado al tratamiento del tema; sobre todo, en lo que hace a transferencia de cuestiones relativas a una teoría del conocimiento a la problemática del aprendizaje en la escuela.

Nuestro objetivo se cumplirá, si se abren nuevos interrogantes que estimulen una tarea de investigación y verificación permanentes en la práctica educativa.

EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE PROFESIONALMENTE

EL SISTEMA ESCOLAR-SISTEMA DE ESTUDIO.

Las acciones educativas en una institución de educación superior como Ingeniería; van dirigidas a proporcionar al alumno situaciones de aprendizaje adecuadas para que éste las aproveche en función de una óptima realización de sus actividades como estudiante.

En estas situaciones de aprendizaje interactúan formando un sistema:

Un sujeto: el alumno de ingeniería.

Un referente: esto es la información sobre la cual un estudiante activo; el plan de estudios y su operador, el profesor.

Un modo de interacción: o sea la forma en que se relaciona el estudiante con el referente a través de su estructura psicológica; es decir con la totalidad de sus funciones mentales.

Un producto final: se refiere a las habilidades y actitudes a lograr que están señaladas en el Plan de Estudios.

Tomando en cuenta los elementos anteriores y considerando -- dentro de este sistema como parte principal al alumno, es que se aborda como subsistema cuyo objetivo y función principal es el "aprendizaje como su medio inherente, el estudio".

Cada uno de estos elementos funciona independientemente y son el resultado a la vez, de una serie de interacciones con el contexto social y económico; y al mismo tiempo funcionan conjuntamente para el logro del aprendizaje, es por ello que conforma un Sistema.

El aprendizaje se considera como un proceso psicológico y social a través del cual el estudiante adquiere:

- . Una conducta nueva, acorde con la situación que anteriormente se desconocía.
- . Una forma de pensamiento que le permite la comprensión de leyes (conocimientos) en las que la función es confirmar o desmentir hipótesis; y
- . una forma de organizar los conocimientos estructuradamente que le permita cuestionar los que adquirió con anterioridad y señalar insuficiencias y contradicciones.

El estudio constituye por lo tanto una función intelectual y social mediante la cual el alumno realiza su aprendizaje, - aprovecha mejor las diferentes situaciones que le ofrece el medio y optimiza sus capacidades; por esta razón se consideran los siguientes elementos en el estudio.

ELEMENTOS:

COMPONENTES

ACTITUD ACADEMICA:

- VOLUNTAD
- INTERESES
- MOTIVOS
- OBJETIVOS
- METAS
- PROYECTOS

HABILIDAD ACADEMICA:	CAPACIDADES INTELECTUALES HABITOS CAPACIDADES MOTRICES
INTERACCIONES:	RELACION DEL ESTUDIANTE: SUS ACTIVIDADES CONDUCTAS Y HABITOS CON: Plan de estudios Sus compañeros Profesores Servicios de Apoyo

Un sistema de estudio debe proporcionar al alumno elementos (medios) para revisar constantemente sus motivos, metas e intereses escolares así como la elaboración de proyectos coherentes con estos que incorporen:

- . el desarrollo de capacidades intelectuales y motrices
- . la formación de una estructura cognoscitiva que garantice un aprendizaje significativo.
- . el logro de los objetivos del plan de estudios y
- . el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que le ofrece la facultad.

Lic. María Eugenia González Téllez

ACTITUD

DEFINICION.-

Es una disposición o comportamiento potencial, manifiestas hacia algún objeto en particular, en el que se ven afectados los conceptos y creencias (componente cognoscitivo), los motivos (componente afectivo) y actos o comportamientos (componente de acción) actuando todos ellos de manera interrelacionada.

Generalmente existe una posición congruente en la persona entre sus motivos, creencias, hábitos y comportamientos hacia un objeto; definiendo así su actitud hacia ese objeto.

DIMENSIONES DE UNA ACTITUD.-

Dentro del componente afectivo la dimensión de la actitud puede tener diferentes proporciones según dos razgos:

- La posición: agrado o desagrado
- La intensidad: fuerza de la expectativa afectiva hacia el objeto.

Dentro del componente cognoscitivo la dimensión de la actitud, varía según la cantidad y la naturaleza de la información que se tenga como base para las creencias y conceptos que están asociados con el objeto; por ejemplo: la actitud de un violinista hacia Beethoven está más diferenciada que la de una persona con poca experiencia musical.

Dentro del componente de acción, algunas actitudes pueden estar manifestadas por actos. Si éstos actos son frecuentes, mecánicos, inconscientes, etc., etc., ya son hábitos y no propiamente actitudes.

Otra manifestación de actitud es la opinión o la expresión verbal que se tenga hacia algo.

La opinión también determina la dimensión de la actitud; en la medida en que se muestre de manera muy rígida y fuertemente defendida por el sujeto, o mostrarla de manera flexible y voluble.

Consistencia o relación que guardan los tres componentes entre sí

Generalmente:

Afectivo	Cognoscitivo	Acción
- aceptas	crees que es bueno o que beneficia	prácticas
- no aceptas	creencias de que te perjudica o daña	no practicas

Se piensa que el sujeto por su naturaleza tiende a este tipo de relación.

Formación de una actitud.- ¿Cómo cambian las actitudes?

Las actitudes cambian, afectando los componentes que las forman.

Cambio del componente cognoscitivo.

Proporcionando nueva información (al sujeto) sobre el objeto, ^{se} ~~se~~ afecta sus creencias y probablemente modifique su posición hacia el objeto de la actitud:

1. Naturaleza del mensaje: según varios estudios de campo

- 1.1. La comunicación que da una información unilateral sobre "X" cosa es más efectiva en fortalecer la actitud de una persona que está ya en la dirección deseada, mientras que la presentación bilateral (argumentos en pro y en contra) es más efectiva en revertir la posición de una persona.
- 1.2. Los mensajes de fuentes prestigiosas varían la actitud de manera inmediata pero a veces no durable, ya que los sujetos tienden a disociar con el tiempo el mensaje de las fuentes, recordando sólo la primera. Le llaman "efecto adormecido".
- 1.3. Para modificar una actitud debe antes cambiarse las creencias "cruciales" de esa persona, y estas creencias son las que relacionan el objeto de la actitud con la meta de la persona. Si esta relación puede ser cambiada, se dará cambio en la actitud. (creencias que apoyan una actitud, que esta encaminada a objetivos de la persona) esto es más claro cuando las metas son conscientes ya que si las actitudes están basadas en la base motivacional del yo-defensivo no se espera que la información basada en este plan sea muy efectiva.

2. Naturaleza del persuasor:

Características del persuasor que influye más en los sujetos:

- persuasor de alto prestigio
- persuasor que las personas consideran atractivo
- persuasor que expresa puntos de vista parecidos a los suyos propios
- persuasor que les gusta o esperan que les va a gustar

* es más efectivo un persuasor y un mensaje que no lleva la intención de modificar la actitud.

* contactos personales más efectivos que los medios de comunicación.

* las personas generalmente de manera, a veces, casi inconsciente seleccionan todo aquello que refuerza sus actitudes, (aunque a veces sean conscientes de que no son buenas actitudes) grupos, información, recreación, etc.

Para el cambio de actitud sería necesario evitar esta selección y permitir más universo de contactos.

Cambio del Componente afectivo

Muchas veces las actitudes se pueden cambiar asociándolas con estados emotivos agradables o desagradables, más que tratando de modificar las creencias. Por ejemplo: publicidad. Una muchacha guapa admirando a un hombre que toma "X" marca de bebida.

Estudio de Rosenberz (de la hipnosis) pág. 569 Mc Keachie demuestra que la modificación de una actitud basada en el cambio del componente afectivo (estado de ánimos, o efectos, sentimientos) trae consecuentemente a cambios en las creencias y conceptos (componente cognoscitivo).

* Uso del miedo en relación al cambio de actitud

Cuando una persona o un mensaje pretenden influir con miedo o angustia en las actitudes de los sujetos, éstos (aunque no sea inmediatamente), se vuelven hostiles hacia ella por hacerlo y rechazan su mensaje.

La persona asocia el miedo tanto con el mensaje como con el sujeto del mensaje, por eso recordar el mensaje mismo ya despierta angustia y el sujeto evita esa angustia olvidando el contenido del mensaje.

* En una información que pretende influir en el miedo pero donde se presenta una acción resolutiva simple (no una acción, con grandes pasos complejos) para reducir el miedo, no sucede generalmente lo que mencionamos arriba., por ejemplo informe higiene bucal-doloracción.CAMBIO EN EL COMPONENTE DE ACCIÓN

Existe un estado, llamado "disonancia cognoscitiva" que se produce cuando una persona no tiene consistencia ó congruencia entre los elementos que forman la actitud. Este estado, produce tal desequilibrio ó desarmonía en la persona -- que es capaz de modificar su opinión y sus creencias, en función de lograr una consistencia con sus actos. (Ej. de experimentos "trabajos aburridos"....Mc Keachie).

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

EL PROCESO DE FORMACION DE HABITOS.- Los hábitos se forman en la vida de cada individuo por medio del esfuerzo personal. Toda formación real de hábitos no es otra cosa que autodiestroamiento. Los hábitos impuestos desde fuera son inútiles si no van acompañados por un proceso de autoformación interior. La voluntad de aprender representa un papel muy importante en la formación de hábitos, pues algunos no son fácilmente adquiridos, y puesto que no todos los hábitos siguen sendas amables, se hace frecuentemente necesario un esfuerzo volitivo.

Los hábitos son base de crecimiento y desarrollo, y se forman por medio de la repetición. La manera correcta de formar hábitos es realizando muchas repeticiones regulares, acompañados por un conocimiento de la satisfacción que producen. La repetición aporta generalmente rapidez y facilidad a las cosas que se repiten, pero no es suficiente por sí sola. Para que la práctica sea efectiva, toda la mente debe estar enfocada en lo que se practica. Sólo la práctica perfecta da resultados perfectos. Esto significa que los hábitos se forman más fácilmente si se centra una atención íntima y sostenida sobre la actividad que ha de alcanzarse.

Un factor importante en la formación de hábitos es la satisfacción. Debe existir un sentimiento unido de placer, o bien durante la realización del acto o como resultado del mismo. Otra condición significativa en la formación de hábitos es la actitud del individuo. El secreto de la práctica satisfactoria en la adquisición de cualquier hábito o habilidad es el interés en realizarlo a la perfección. El interés sirve aquí al propósito de la motivación. La práctica en un acto que no inspira interés en la persona produce un progreso lento o ningún progreso en absoluto. La atención voluntaria, cuando a la satisfacción ayudará a desarrollar el interés.

Los principales factores en la formación de hábitos son la repetición uniforme, significativa frecuente de una actividad, el interés que motiva y la satisfacción que acompaña a la realización o al resultado.

COMO SE INHIBE UN HABITO.- Eliminar un hábito es muy molesto, pero en un sentido muy real y práctico los hábitos pueden romperse, cambiarse o modificarse en la misma forma que son formados o establecidos. Cualquier hábito puede desaparecer por medio del desuso, como cualquier recuerdo puede olvidarse, pero lo difícil es iniciar dicho desuso. Como los hábitos decrecen en fuerza por falta de ejercicio, el primer modo de inhibir un hábito es puramente negativo: abstenerse de ejercerlo. Esto, generalmente, requiere un agotador esfuerzo, tanto por parte de la voluntad como por parte de la atención. La voluntad de resistir es efectiva según la fuerza del hábito y la cantidad de esfuerzo que se gasta. Eliminar un hábito dejándolo desintegrarse como resultado del desuso, requiere un estado constante de alerta, así como persistencia, pues el hábito puede ser firme y no desaparecer fácilmente. Luego, de la misma manera que un hábito puede formarse repitiendo una y otra vez la misma actividad, también puede debilitarse suprimiendo súbitamente su ejercicio y no permitiendo jamás excepciones a esta imposición.

Un segundo modo de inhibir un hábito es desarrollar otro, tan positivo y satisfactorio como sea posible para reemplazar al que se desea eliminar. Siempre que sea posible, este hábito debe ser antagónico al anterior. Lo que significa que, para formar un contra-hábito, se precisa cierta dirección. Consistentemente, la atención debe centrarse en el nuevo hábito más bien que en el que se requiere abandonar. Este contra-hábito, debe practicarse diligentemente y con determinación. Para eliminar el hábito antiguo es preciso impedir que vuelva bajo disfraz, no debiéndose permitir ni perdonar las transgresiones.

SELECCION Y ORGANIZACION DE LAS EXPERIENCIAS DEL APRENDIZAJE.

Hilda Taba.*

La primera regla que hay que observar en la selección de las experiencias del aprendizaje para cada idea y su ejemplo del contenido, es que cada una de ellas debe desempeñar alguna función definida. No debe existir la actividad por la actividad misma. Las experiencias del aprendizaje que no tienen una función específica representan una pérdida de tiempo para los estudiantes. En la práctica corriente, se introducen demasiadas actividades de aprendizaje por razones irrelevantes: porque se las considera modernas, o tradicionales o porque le agradan al maestro, etc. Al tratar las funciones de las experiencias del aprendizaje, naturalmente, es importante tener en cuenta todos los objetivos, para asegurarnos de que los complementamos íntegramente. También es necesario observar las posibilidades de inventar actividades de aprendizaje que sirvan a objetivos múltiples.

Para trasladar los criterios para la producción de experiencias de aprendizaje efectivas a un programa real, es importante, primero, considerar lo que los estudiantes necesitan hacer o experimentar, para lograr determinadas competencias de conducta, y luego, cuál será el orden de estas experiencias. Por ejemplo, ¿qué debe experimentar o hacer un alumno de tercer grado para asimilar el concepto de los primitivos? ¿Cómo es posible manejar los datos referentes a las maneras modernas y primitivas de utilizar herramientas, obtener alimentos y cualquier otra actividad, no sólo para inducir a los alumnos a observar claramente las similitudes y los contrastes, sino también para desarrollar la capacidad para interpretar los datos y extraer deducciones? En otras palabras, al concebir las experiencias de aprendizaje para cada idea central y el ejemplo correspondiente del contenido, los criterios para las experiencias de aprendizaje positivas deben ser aplicados mediante la formulación de preguntas del tipo de las siguientes: ¿Es apropiada la actividad para el aprendizaje de ideas fundamentales? ¿Sirve a los objetivos de la unidad? ¿Es eficaz en el sentido de -

servir a más de un objetivo? ¿Promueve el aprendizaje activo? ¿Es apropiada para el nivel de madurez de los alumnos? ¿Pueden ellos aprender las habilidades que requiere? Y es especialmente importante asegurarse de que no se deslizará alguna suposición de que ciertos procesos de aprendizaje tradicionales logran automáticamente buenos resultados.

Debe cuidarse, también, que los diversos modos de aprendizaje sean incluidos -lectura, redacción, observación, investigación, análisis, discusión, tabulación, pintura, construcción y dramatización- y que tanto las experiencias que involucran asimilación y absorción como las que requieren síntesis, nueva formulación y expresión, están correctamente representadas, aunque no necesariamente para cada idea o ejemplo del contenido. En este punto resulta útil conocer las necesidades y las capacidades de los estudiantes, así como también sus modos de pensar y de aprender.

Ya que no es fácil inventar actividades de aprendizaje con posibilidades creativas, resulta de utilidad alguna experimentación en el aula con ciertas partes de la unidad, llevada a cabo por maestros creativos. De otra manera, es difícil romper la rueda tradicional de las actividades de aprendizaje.

Una vez realizada una lista de las posibilidades, es necesario planificar la organización de las experiencias de aprendizaje. Quizás el requisito más importante para que éstas resulten adecuadas es que sigan una secuencia que permita el aprendizaje continuo y acumulativo. Una secuencia de aprendizaje psicológicamente adecuada consiste, en realidad, en un aprendizaje programado que incluye no sólo un avance inductivo hacia la generalización y la abstracción -al menos en las unidades centradas en el desarrollo de las ideas fundamentales-, sino también las etapas apropiadas para adquirir conceptos y actitudes.

El ritmo de las actividades de aprendizaje.

Por último quizá sea útil conocer algunos aspectos del ritmo de las diversas actividades de aprendizaje. Uno de ellos -

es la importancia de un ritmo de asimilación y de organización, - síntesis y expresión. La falla de una gran cantidad de currículos reside en el desarrollo deficiente de uno u otro tipo de actividad mental. Un período demasiado prolongado de asimilación por absorción sin la correspondiente integración y reorganización de los conceptos, tiende a recargar la memoria, induce a inhibir el aprendizaje nuevo y no produce incorporación interna de lo aprendido.

Constituye un currículo equilibrado aquel en el cual ambas fases del acto del aprendizaje total están equilibradas, que - ofrece oportunidades tanto para el dominio del conocimiento como para su incorporación interna - o "internalizarlo", como se dice - ahora - y que exige conocimiento disciplinado, análisis y reflexión

El trabajo individual alternado con el trabajo de toda la clase y el de pequeños grupos constituye otro tipo de ritmo.

Las discusiones en clase pueden ser utilizadas para quebrar los círculos cerrados de pensamiento o de sentimiento que se crean los individuos. Correctamente empleada, la discusión en grupo es un medio para evitar la fijación de estos círculos. Utilizar la expresión personal de todo el grupo para desarrollar una idea o un modelo de sentimientos, abre posibilidades más amplias de la que cada individuo puede obtener por sí mismo. Nuevamente, en el momento de realizar las generalizaciones y de formar los - criterios, el grupo puede ampliar aquello que ofrecen los individuos. Por ello, un ritmo de actividades que alterna el trabajo individual con el de grupo contribuirá a elevar el nivel general de aprendizaje.

Algunas tareas se llevan a cabo más eficazmente en forma individual. No es posible escribir o realizar ciertos tipos de investigaciones en equipo; algunas síntesis también requieren trabajo individual.

Los grupos o equipos reducidos son, quizá, más eficaces - para llevar a cabo cierto tipo de investigaciones, proyectar in--

formas específicas y sintetizar aspectos particulares del estudio. La práctica de las habilidades, en general, es también más eficaz en pequeños grupos que aisladamente.

Por último, debemos recordar que cualquier transición en los métodos de aprendizaje exige que tanto los maestros como los estudiantes aprendan nuevas habilidades.

I. Introducción, descubrimiento, orientación.

En general, la secuencia de las experiencias de aprendizaje incluye, al menos, tres etapas principales. En una etapa, las actividades son esencialmente introductorias, de exploración, de orientación. Estas incluyen actividades que a) proporcionan evidencias de diagnóstico para el maestro; b) ayudan a los estudiantes a conectarse con sus propias experiencias; c) despiertan interés; d) brindan datos descriptivos concretos de los cuales obtener el sentido preliminar de los problema que van a tratarse, y e) crean compromiso y motivación. En este sentido la actividad introductoria tiene un significado más amplio que el usual de "establecimiento de un clima para el aprendizaje".

Aun cuando quizás el maestro disponga de datos generales de diagnóstico, algún otro diagnóstico es aún necesario para preparar la enseñanza de una unidad específica, para descubrir las dificultades y los errores de conceptos, para identificar los modelos de sensibilidad o para sondear las actitudes singulares ante este campo particular.

Las experiencias para orientar a los estudiantes hacia la unidad y establecer una conexión con sus experiencias personales también forman parte de este conjunto de actividades de aprendizaje. Por ejemplo, si se estudian los tipos de trabajo dentro de la comunidad desde el punto de vista de las diferencias que existen en los modos de vida de acuerdo con las diversas ocupaciones,

el tipo de trabajo que realizan sus padres puede ser detallado y clasificado, para luego discutirlo con respecto a la manera en la cual ese trabajo afecta al modo de vida de cada familia. Este tipo de actividad inicial brinda a los estudiantes una formación preliminar en los métodos para abordar el problema, establece una conexión con parte de su propia experiencia y ofrece al maestro la oportunidad de medir lo que la clase es capaz de hacer y cuáles son las habilidades, las maneras de apreciar los hechos y los criterios de los cuales carecen y deben aprender.

Si la unidad requiere nuevas formas de aprendizaje, debemos dedicar cierto tiempo a la iniciación de los estudiantes en nuevas capacidades. En la misma clase durante el período introductorio, los alumnos se prepararon tomando notas de un antiguo texto, porque el estudio requería el empleo de numerosas referencias diferentes para lo cual era indispensable tomar apuntes.

En otras palabras, a las actividades introductorias pertenecen todas las experiencias de aprendizaje indispensables para brindar tanto al maestro como a los estudiantes la atmósfera necesaria para abordar la tarea. Estas actividades pueden ser breves o bastante prolongadas, según las características de la clase, la importancia de las diferencias con respecto a las formas de aprendizaje corriente que la unidad encierra o la complejidad o la tarea central de la unidad. Si la transición a las capacidades requeridas por el estudio es brusca, las actividades preparatorias tal vez deben ser bastante elaboradas. Si la tarea exige un cambio en la orientación emocional antes de iniciar el estudio de los hechos, las experiencias previas pueden tomar un largo tiempo y necesitar el empleo de elementos suficientemente perfeccionados, tales como el sociodrama o la lectura de relatos para estimular las reacciones de los alumnos.

Generalmente, este período de orientación demanda más tiempo -especialmente en la primera unidad de una secuencia del que los maestros, impacientes por llevar adelante el contenido, están dispuestos a dedicar, a menos que comprendan su importancia. Dado que, al principio, la productividad visible es escasa, los

B - 59

79

problemas muy numerosos, los educadores que utilizan por primera vez estas estrategias sufren la ansiedad ante la pérdida de tiempo. No obstante, cuanto más completa sea esta orientación, mayor será el progreso en las etapas siguientes.

2. Desarrollo, análisis, estudio.

Consisten en las experiencias de aprendizaje destinadas a desarrollar diversos aspectos de la asignatura y a proporcionar el material necesario: lectura; investigación, análisis de datos, trabajo en equipo, varios tipos de estudio. La organización para el estudio - formación de comisiones, planificación de las formas de presentación- también tiene lugar durante este período. Este es también el período durante el cual adquieren la capacidad necesaria para llevar a cabo las diversas tareas, tales como emplear las referencias, tomar apuntes e interpretar, comparar y contrastar los datos. Este período se caracteriza por una abundancia de la variedad "asimilativa" de las actividades de aprendizaje: lectura, absorción de información, sintetización de hechos, etc.

3. Generalización.

El desarrollo y el análisis debe estar seguido por el tipo de tareas y actividades que ayuden a los estudiantes a generalizar, a coordinar sus ideas y a reformarlas en sus propios términos, a realizar comparaciones y contrastes o a extraer conclusiones. Por ejemplo en el estudio comparativo de las comunidades, la generalización comprendió una gran cantidad de comparaciones y contrastes y se investigaron los motivos de las similitudes y las diferencias descubiertas. Por ejemplo, los datos sobre lo que la gente aprende en una comunidad primitiva, cómo lo hacen y a partir de que fuentes, fueron compilados en un cuadro, para facilitar y precisar el proceso de generalización. A esto siguió una discusión sobre las diferencias entre el aprendizaje en la escuela, con maestros, libros y experimentos y el aprendizaje en las

familias, por imitación.. Estas actividades producen generalizaciones y evaluación crítica y establecen una perspectiva. Mientras las actividades de desarrollo requieren mucho trabajo individual y en pequeños grupos, la formulación de generalizaciones resulta más provechosa si se las discute con intervención de toda la clase.

4. Aplicación, resumen, culminación.

Finalmente, existen actividades destinadas a aplicar lo que se ha aprendido, a medir y evaluar o a ubicar lo aprendido dentro de una estructura más amplia: ¿qué significan estas ideas? ¿Cómo se relacionan con otras? ¿De qué modo hemos trabajado? ¿Cómo podríamos mejorarlo o qué otros modos existen? Otra forma de resumir, probar o sintetizar lo que se ha aprendido consiste en aplicar lo conocido a una situación nueva, y dentro de un nuevo contexto.

GUIA DE LECTURA.

1. ¿Cuáles son las características del esquema que propone el autor para la organización de experiencias de aprendizaje?
2. ¿Cuál es su opinión sobre las características de este esquema?
3. ¿Cuál considera que es la principal dificultad para que el docente aplique este esquema en su labor docente?
4. - ¿Qué piensa de las referencias que hace el autor al trabajo individual y al trabajo por equipos?

- SECUENCIA DE ESTUDIO -

De la misma manera que te preparas para una actividad deportiva proponiéndote metas y objetivos, realizando organizadamente prácticas, dosificándolas de lo fácil a lo difícil; el estudio, proceso intelectual, requiere de una organización denominada "Secuencias de Estudio", esto es, la definición de actividades organizadas y jerarquizadas de acuerdo a tres momentos:

1.- Un momento de apertura que consiste en:

- a) Analizar el tema a estudiar, determinando los antecedentes necesarios para la comprensión del mismo. Lo cual te permitirá conformar los núcleos de conocimientos necesarios para el aprendizaje del tema: Límite de una función cuando la variable tiende al infinito. Regla del L'Hôpital, formas indeterminadas. Integrales impropias.
- b) El tiempo que le dedicarás a cada concepto, ejercicio o problemas sobre el tema.

2.- Desarrollo: Se refiere principalmente al como se estudiará el tema y aprovechar los recursos con que se cuenta para estudiar: la clase, el asesor, apuntes de la clase, apuntes de la materia, fascículos de antecedentes, clases de ejercicios o trabajo con grupos de compañeros. En este momento se definen las técnicas de estudio a utilizar que tu mismo podrás implementar.

3.- Cierre: Se refiere al análisis y síntesis de lo aprendido, es decir a la autoevaluación del tema que estudiaste.

E L E M E N T O SDESARROLLO EN LOS GRUPOS 24 Y

QUE ESTUDIAR. Esto es, el tema.

TEMA VIII: Método de integración y aplicaciones.

En el programa de la materia se encuentra señalado.

VIII 4.- Aplicaciones de la integral indefinida a la formulación y solución de ecuaciones diferenciales sencillas.

PARA QUE ESTUDIAR (OBJETIVOS).

Se refiere a lo que el alumno tiene que lograr "saber" y "hacer" al estudiar el tema.

- Explicar el concepto de ecuación diferencial ordinaria, así como los conceptos de orden y grado de una ecuación diferencial.

- Verificar que una función dada sea una solución de una ecuación diferencial ordinaria.

- Calcular mediante la integral indefinida la solución general de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden por el método de separación de variables.

CUANDO. Se considera el día y el tiempo que se le dedicará al tema, de acuerdo al horario personal de estudio.

En el caso del tema VIII, se realizó el martes 16 de marzo, de 11.30 a 14.00 horas.

DONDE. Se refiere al lugar donde se va a estudiar: biblioteca, salón de clase, casa...

El grupo se reunirá en el salón 03 del edificio Anexo, Facultad de Ingeniería.

COMO. Consiste en definir la forma cómo se piensa estudiar; es decir, la técnica a utilizar.

La técnica aplicada fue la de "consultas cruzadas".

CON QUE. Este apartado con-
templa el material que, de
acuerdo a la técnica selec-
cionada y al objetivo, se
necesitará para estudiar.

Bibliografía empleada:

- . Louis Leithold. El cálculo con geometría analítica.
- . Eari W. Swokowski. Cálculo con geometría analítica.
- . Departamento de Matemáticas Bási-
cas, Facultad de Ingeniería. -
Apuntes de cálculo diferencial.

SEGUNDA ETAPA. TRABAJO EN GRUPO. Consiste en la organización de --
equipos de estudio. Se trabajó de la siguiente forma:

1. Cada uno de los miembros del grupo mostró y leyó a sus compañe-
ros el esquema que redactó previamente y lo puso a discusión,
mencionando las diferentes fuentes consultadas.
- 2.- Se plantearon algunas dudas para ser aclaradas por los miembros
del grupo, o bien por el asesor de la materia.
3. Se elaboraron las conclusiones sobre el tema.
4. Se evaluó si se cumplieron los objetivos propuestos del tema.

¿QUE RESULTADOS SE OBTUVIERON?

Los estudiantes consideraron haber realizado una experiencia
fructífera y haber alcanzado los objetivos, ya que el cien por --
ciento de ellos, al finalizar la sesión de estudio, fueron capa-
ces de expresar en su equipo de trabajo el concepto de diferen-
cial ordinaria, así como verificar que una función es la solución
de una ecuación diferencial ordinaria.

También porque todos lograron frente al grupo calcular, me-
diante la integral indefinida, la solución general de las ecuacio-
nes con las características señaladas en el tema VIII.

COMENTARIOS

Los alumnos mencionaron que las técnicas aplicadas favorecieron la organización en el estudio, específicamente en la consideración de la variable tiempo en su estudio, en la distribución del mismo para preparar su tema de estudio.

Expresaron, además, que las técnicas les ayudaron a percatarse del orden en que se pueden abordar los temas de estudio. De ahí que, como una consecuencia más, valoraron la importancia que tiene la organización en el estudio.

Las dinámicas grupales ejecutadas favorecieron la comunicación con los condiscípulos, ya que se creó un ambiente de confianza para exponer ideas y dudas, de tal manera que disminuyó el miedo a participar; finalmente, con ayuda de los compañeros se tuvo una visión más clara y una mejor comprensión del tema.

La aplicación de la técnica de "consultas cruzadas en grupo", es por tanto, un apoyo efectivo al trabajo intelectual que desarrolla el estudiante; hacerla valdría la pena, ¡experimentalmente!

. Lic. Ma. Eugenia González Téllez
. Lic. Patricia de la Cruz Moreno

Marzo, 1985.

Taller de Análisis del Sistema de Estudio

INVENTARIO DE HABILIDADES Y ACTITUDES DE ESTUDIO

INSTRUCCIONES

Este inventario está formado por tres cuestionarios, en los cuales podrás indicar los problemas referentes a organización, técnicas y motivación en el estudio, que quizá están perjudicando tu rendimiento escolar.

Contesta todas las preguntas, tratando de reflexionar sobre ellas y con gran sinceridad, sólo así identificarás muchos de tus actuales defectos o cualidades de estudio.

Tus respuestas a las preguntas que aquí se te hacen, deberás indicarlas en la Hoja de Respuestas.

No hay respuestas "correctas" o "incorrectas" ya que la contestación adecuada, es tu juicio sincero sobre tu modo de actuar y tus actitudes personales, que normalmente tienes al estudiar.

No contestes ni hagas ninguna anotación en las hojas de preguntas. Responde en la hoja anexa de respuestas que se te da.

1.- ORGANIZACION DEL ESTUDIO

86

- 1.- ¿Sueles dejar para el último momento la preparación de tus trabajos?
- 2.- ¿Crees que el sueño o el cansancio te impiden estudiar eficazmente en muchas ocasiones?
- 3.- ¿Es frecuente que no termines tus tareas escolares a tiempo?
- 4.- ¿Tiendes a emplear tiempo en leer revistas, ver televisión o charlas, cuando deberas dedicarlo a estudiar?
- 5.- ¿Sueles dejar pasar un día o más antes de repasar los apuntes tomados en clase?
- 6.- Tus actividades sociales o deportivas ¿te llevan a descuidar, a menudo, tus tareas escolares?
- 7.- ¿Algunas veces, descubres inesperadamente que debes entregar una tarea antes de lo que creías?
- 8.- ¿Te retrasas con frecuencia, en una materia debido a que tienes que estudiar otra?
- 9.- ¿Generalmente estudias a la misma hora?
- 10.- ¿Tienes una libreta o agenda especial para anotar todas tus tareas y compromisos escolares?
- 11.- Por lo general ¿dedicas más tiempo a las materias que más te gustan o te exigen abandonando aquellas por las que sientes poco interés?
- 12.- ¿Piensas que es mucho tiempo el que dedicas al estudio, y deficientes los resultados que obtienes?
- 13.- El lugar donde estudias ¿está situado frente a una ventana, puerta u otra fuente de distracción?
- 14.- ¿Sueles estudiar recostado en la cama o en una posición demasiado cómoda?
- 15.- ¿Sientes que la luz que utilizas al estudiar te exige un esfuerzo visual para leer tus notas?
- 16.- ¿Frecuentemente interrumpen tu estudio, personas o llamadas telefónicas?
- 17.- El lugar donde estudias, ¿está tan desordenado y lleno de objetos, que no dispones de sitio suficiente para estudiar con eficacia?
- 18.- ¿Estudias mientras tienes puesta la televisión?

- 19.- ¿Con frecuencia interrumpen tu estudio ruidos, que provienen del exterior?
- 20.- En el lugar donde estudias, ¿se pueden ver revistas, fotos o materiales pertenecientes a tu afición?
- 21.- ¿Suele hacerse lento tu estudio debido a que no tienes a la mano los libros y materiales necesarios?
- 22.- ¿Ocupas diferentes lugares cada vez que vas a disponerte a estudiar?
- 23.- ¿Estudias mientras tienes puesta la radio o el tocadiscos?

II.- TECNICAS DE ESTUDIO

- 1.- ¿Procuras aplicar los conocimientos a diferentes situaciones y no solamente utilizarlas para el caso concreto en el que los aprendiste?
- 2.- ¿Frecuentemente memorizas los conocimientos, aunque no los hayas comprendido?
- 3.- Generalmente, cuando tomas una resolución ante un problema, ¿es, porque estás seguro que esa solución fué la más correcta?
- 4.- ¿Tratas de resumir, clasificar y sistematizar los hechos aprendidos?
- 5.- ¿Procuras comprender cada punto de la materia a medida que la vas estudiando?
- 6.- Cuando tienes que resolver un problema, ¿te decides a actuar inmediatamente sobre él, antes de considerar detenidamente sus datos y condiciones?
- 7.- Generalmente cuando has finalizado una tarea, ¿haces una última revisión de todo para asegurarte que está bien hecha?
- 8.- ¿Relacionas los temas que se estudian en una materia, con las que se estudian en otras?
- 9.- Cuando tienes que desarrollar algún concepto, a través de un ejercicio, que sientes que lo sabes muy bien, ¿te sucede frecuentemente, que en el momento de resolverlo, no puedes hacerlo?
- 10.- Al tomar una decisión respecto algún problema, ¿generalmente te guías más por tu "intuición", que por la reflexión profunda y serena del problema?
- 11.- ¿Te sucede con frecuencia, que en el momento en que estudias, te pones a pensar en otra cosa, que no tiene nada que ver con tu tema?
- 12.- Por lo general, ¿te cuesta trabajo darte cuenta de cuáles son los puntos más importantes de un texto?

- 13.- ¿Frecuentemente te ocurre, que al finalizar la lectura de un texto, no sabes de que trata éste?
- 14.- ¿Sueles tener dificultad en entender tus apuntes de clase, cuando tratas de repasarlos, después de cierto tiempo?
- 15.- ¿Tomas normalmente tus apuntes tratando de escribir las palabras exactas del profesor?
- 16.- Poco después de comenzar un curso, ¿sueles encontrarte con que tus apuntes están en desorden?
- 17.- Cuando estudias en tus apuntes, ¿por lo general, piensas que hay muchos datos que no tienen verdadera importancia, para el objetivo específico de estudio, que tienes en ese momento?

III.- MOTIVACION PARA EL ESTUDIO.-

- 1.- Por lo general, ¿quedas satisfecho con "acreditar" tus materias, aunque sientes que no aprendiste lo suficiente en ellos?
- 2.- ¿Sueles pasar el tiempo de clase en divagaciones, o soñando despierto en lugar de atender al profesor?
- 3.- ¿Crees que estás en una etapa de tu vida, donde es más importante divertirse y disfrutar que estudiar?
- 4.- ¿Te sientes habitualmente incapaz de concentrarte en tus estudios, debido a que estás inquieto, aburrido o de mal humor?
- 5.- ¿Piensas con frecuencia que las materias que estudias tienen poco valor práctico para tí?
- 6.- ¿Frecuentemente necesitas estar en un estado de ánimo especial, o "inspirado" para poder estudiar?
- 7.- ¿Sientes regularmente deseos de abandonar la Universidad y realizar otra actividad?
- 8.- ¿Esperas por lo general a que se te fije la fecha de examen para comenzar a estudiar los apuntes o contenidos de las materias?
- 9.- ¿Sueles tener la sensación de que lo que se enseña en los centros docentes no te prepara para afrontar los problemas de la vida adulta?
- 10.- ¿Te sientes confuso e indeciso sobre cuáles deben ser tus metas en tu vida como estudiante?
- 11.- ¿Dudas por lo general, en pedir ayuda a tus profesores, en tareas que te son difíciles?

- 12.- ¿Dejas de estudiar alguna materia debido a que la personalidad del maestro que la imparte, te desagrada?
- 13.- ¿Sientes con frecuencia que tus profesores no comprenden las necesidades e intereses de los estudiantes?
- 14.- ¿Suelas pensar que tus profesores no tienen contacto con los temas y sucesos de actualidad?
- 15.- ¿Te sientes reacio, por lo general, para hablar con tus profesores de tus proyectos - futuros de estudio o profesionales.?
- 16.- ¿Procuras complementar tu formación como ingeniero, desarrollando o asistiendo a ac tividades que no te reportan ningún crédito académico?
- 17.- ¿Conoces y haces uso de los servicios que te ofrece esta facultad como: centro de información, biblioteca, laboratorio de idiomas, asesorías, centro de cálculo, etc.?

Algunas sugerencias para realizar una lectura:

1. Primera lectura

- 1.1. Da una rápida ojeada al texto.
- 1.2. Elabora preguntas sobre el mismo organizándolas de lo general a lo particular.

2. Segunda lectura

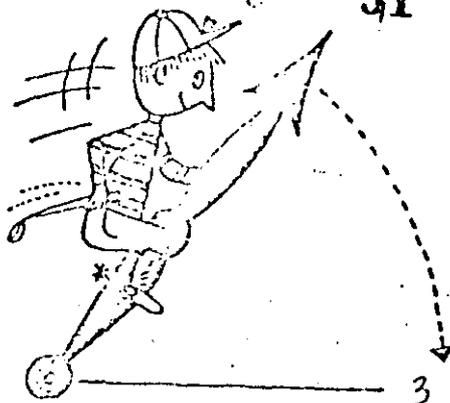
- 2.1. Escribe un breve comentario de lo que trata el texto con base en los puntos anteriores.
- 2.2. Realiza la segunda lectura en forma más detallada tomando en cuenta lo siguiente:
 - 2.2.1. Subraya las ideas principales.
 - 2.2.2. Pon una interrogación en las ideas que consideres dudosas.
 - 2.2.3. Pon entre paréntesis las ideas que puedas relacionar con tu carrera o con una materia en particular.
 - 2.2.4. Encierra en un círculo las palabras de difícil significado.

3. Tercera lectura

- 3.1. Lee nuevamente lo subrayado.
- 3.2. Establece por escrito las relaciones que encuentras entre lo subrayado y las ideas relacionadas con el punto 2.2.3.
- 3.3. Elabora un cuadro sinóptico poniendo como temas centrales las ideas subrayadas.
- 3.4. Revisa si se contestaron las preguntas que elaboraste en la primera lectura.

LA ADMINISTRACION DEL TIEMPO DE ESTUDIO

91



En esta etapa de tu vida, el estudio es una de tus funciones primordiales, y como tal, requiere de una eficiente administración personal fundamentada en criterios que te permitan mantener un equilibrio físico y psicológico.

Desde el punto de vista físico, tiendes a satisfacer necesidades de índole biológica como la respiración, el sueño, el hambre, etc., las cuales, ya satisfechas, te proporcionan un equilibrio interno. En el aspecto psicológico, buscas satisfacer necesidades de seguridad, de estima, de relación social y de auto realización.

Los aspectos psicológico y físico se encuentran interactuando constantemente, de tal manera que cualquier anomalía en alguno de ellos, como por ejemplo en lo físico, el padecimiento de una enfermedad - anemia, sin título, etc. - repercute en forma negativa en tus actividades como estudiante, ya que en estas condiciones la fatiga mental se presenta con facilidad y tu estudio no es lo suficientemente productivo. Lo mismo sucede cuando algún problema de tipo familiar o afectivo - falta de comunicación, incompreensión, autoritarismo, etc. - puede llegar a convertirse en conflicto emocional que repercute en tus motivaciones e intereses en el estudio.

La búsqueda de equilibrio entre lo físico y psicológico está relacionada con las metas personales, formuladas en las diferentes etapas de la vida. La definición actual de estas metas te permitirá seleccionar satisfactores del medio en que te desarrollas, familiar, escolar y social en general. Así pues una PRI-

MERA CONDICION PARA LA ADMINISTRACION DE TU TIEMPO ES: "UNA CLARA DEFINICION DE TUS METAS ACTUALES A CORTO Y A LARGO PLAZO". LA SEGUNDA CONDICION ES: "PROGRAMAR LAS ACTIVIDADES CONDUCENTES AL LOGRO DE LAS METAS".

Para que puedas lograr una eficiente administración personal de tu tiempo, es importante que en tu programación tengas en cuenta:

Actividades básicas cotidianas tales como: comer, dormir, vestirse, etc.

Compromisos con horario fijo; por ejemplo, clases, laboratorio, trabajo, etc.

Actividades recreativas, sociales y deportivas.

Actividades específicas para realizar tu trabajo intelectual o de estudio.

Este trabajo requiere de una organización mental para darle pauta a la formación de hábitos de estudio adecuados para el logro de tus metas escolares.

La programación de tu estudio dependerá del grado de dificultad de cada materia, de la extensión del contenido, de tu habilidad para manejar dicho contenido, de tus hábitos de concentración y de tu interés por la materia.

También es importante que:

a) Apartes tiempo para la preparación de clases ya que esto permitirá aumentar tu atención durante las mismas, y te preparará mentalmente para una mejor comprensión del nuevo tema.

b) Señales tiempo para la revisión de cada una de tus materias. De esta forma podrás tener una visión del dominio y nivel de profundidad que tienes de "X" tema para que, posteriormente, realices los ejercicios o actividades permitidas que propicien una mejor comprensión, organización y aplicación de tus conocimientos.

c) Fijas tiempo para verificar o repasar el contenido de cada unidad o tema, te ayudará a aprender si te das cuenta qué días combates con los objetivos señalados en el programa que estás aprendiendo haber conseguido en cada materia que cursas. Lic. Ma. Eugenia González Tellería Centro de Servicios Educativos de la F.U.

FICHA DE TRABAJO PARA ELABORAR UN HORARIO.-

A continuación se te sugiere un procedimiento para que elabores un horario de actividades y analices si responde a los criterios antes mencionados.

- Define por escrito en forma realista, las metas que te propones alcanzar en este semestre.

- En el horario que se te adjunta:
 - * Fija tus actividades básicas cotidianas como comer, dormir, vestirse, etc.

 - * Anota tus compromisos con horarios fijos tales como: clases, laboratorios, trabajo, juntas de materia, etc.

 - * Señala el tiempo regular para actividades recreativas, reuniones sociales, deportivas, etc.

- * Distribuye actividades específicas para realizar tu trabajo intelectual o de estudio basándote en las consideraciones expuestas anteriormente con respecto a este apartado.

HORAS	VIERNES	VIERNES	VIERNES	VIERNES	VIERNES	VIERNES	OBSERVACIONES
6:00-6:30							
6:30-7:00							
7:00-7:30							
7:30-8:00							
8:00-9:00							
9:00-10:00							
10:00-11:00							
11:00-12:00							
12:00-13:00							
13:00-14:00							
14:00-15:00							
15:00-16:00							
16:00-17:00							
17:00-18:00							
18:00-19:00							
19:00-20:00							
20:00-21:00							
21:00-22:00							
22:00-23:00							
23:00-24:00							
24:00-25:00							

SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE 19__

III. EL METODO DE ESTUDIO EN LAS
BASES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE

- EL METODO DINAMIZADOR DEL
SISTEMA DE ESTUDIO
- ALGUNAS TECNICAS DE
ESTUDIO

LA TOMA DE NOTAS COMO UN PROCESO DE
RECONSTRUCCION DEL APRENDIZAJE
(función del profesor en la toma de notas)

El profesor constituye en el proceso de aprendizaje del estudiante un elemento estructurador del proceso de comunicación que se suscita durante la clase.

En numerosas ocasiones el estudiante después de haber asistido a una clase no tiene la idea clara sobre los aspectos que se manejan durante ella. Ha olvidado varios conceptos y encuentra una dificultad para descifrar sus notas de clase o para auxiliarse de los apuntes de la materia o bien de la bibliografía sugerida. ¿A qué se podría atribuir esta situación?

¿Cuál es la responsabilidad del profesor frente a esta situación?

Al estudiar la dinámica del aprendizaje humano se identificó que dentro del sistema escolarizado el proceso de comunicación profesor-alumno constituye el vehículo integrador del aprendizaje.

Por esta razón el profesor habrá de tomar en cuenta en la selección y organización de sus experiencias de aprendizaje:

- 1) La comunicación que se establece a través de las interacciones grupales dentro del salón de clases.
- 2) Que la comunicación según la teoría se establece de acuerdo al siguiente trinomio de la comunicación humana

EMISOR ----- CODIGO ----- RECEPTOR

- 3) Que en el proceso de comunicación intervienen tres elementos que regulan su funcionamiento: el emisor que produce la señal, el código al que pertenece la señal y el receptor, aquel que recibe el mensaje.

Cuando el emisor utiliza una señal determinada manifiesta:

- a) Su voluntad de transmitir un mensaje a través de una señal.
- b) Un mensaje

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL SALON DE CLASES DURANTE EL PROCESO DE COMUNICACION

Para que haya comunicación los alumnos que reciben el mensaje han de saberlo interpretar y descifrar; para ello tienen que conocer el código (antecedentes) que se ha utilizado para componer el mensaje.

El circuito del habla tiene doble sentido. Aunque los mensajes pueden ser de dirección única; es de gran importancia recalcar -- que un proceso de comunicación debe de ser de carácter recíproco. La comunicación se completa cuando el circuito se cierra por medio de la respuesta.

En una situación escolar, los elementos que la constituyen reportan diferentes actitudes y comportamientos que dependerán de factores internos -expresiones, sentimientos, aspiraciones, frustraciones, etc. de las personas que los integran y a factores externos- condiciones físicas y materiales, circunstancias favorables o desfavorables, son estos factores los que determinarán el encuentro de las personas por medio de un canal de comunicación que fomentará o frenará el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Todos estos factores habrá de considerar el profesor y ser además de simple emisor el dinamizador, y retroalimentador del proceso de comunicación que se suscita durante la clase.

INSTRUCCIONES:

Este cuestionario está formado por cuatro áreas: Actitudes y Habilidades, Hábitos e Interacciones con la institución, que son variables importantes en tu sistema de estudio. Si las contestas con sinceridad y reflexión identificarás muchos de tus actuales defectos o cualidades de estudio.

Anota las respuestas que más se asemejen a tu actitud respecto a las afirmaciones en las hojas anexas, marcando con una X en el paréntesis correspondiente.

No hay respuestas "correctas" o "incorrectas" ya que la contestación adecuada es tu juicio sincero sobre las actitudes personales que normalmente tienes al estudiar.

ACTITUDES:

1. Siento deseos de abandonar la Universidad, porque pienso que es inútil dedicar tanto tiempo y esfuerzo para lograr una carrera universitaria.
2. Pienso que si los maestros no tienen una amplia experiencia profesional y académica Yo no aprendo.
3. Al ingresar a la Universidad me fijé claramente las metas que pretendía lograr como estudiante.
4. El papel de un futuro ingeniero consiste en prepararse, para que la situación económica, política y social se transforme constantemente en beneficio de la colectividad.
5. Tengo que asistir a clase porqué sólo ahí es donde aprendo.
6. Pienso que si no termino la carrera en el tiempo establecido (10 semestres) me voy a sentir defraudado.
7. Conozco plenamente los objetivos de la carrera y cuál será mi campo profesional como futuro ingeniero.
8. Desde que ingresé a la Facultad siento que no quiero estudiar determinadas materias, porque considero que serán innecesarias para más adelante en mi vida profesional.

HABILIDADES:

1. Cuando resuelvo problemas del área físico-matemática, me doy cuenta que tengo que regresar a estudiar los conceptos básicos.
2. Prefiero solamente escuchar la clase que ocuparme en tomar notas.
3. Cuando presento algún examen me pongo muy nervioso y me falta tiempo para resolverlo.
4. Cuando resuelvo problemas, aprendo mejor que sólo haciendo ejercicios mecánicamente.
5. Conozco las fórmulas matemáticas, pero en el momento de aplicarlas en la resolución de problemas no se cuál de ellas seleccionar.
6. Cuando realizo ejercicios matemáticos, casi nunca descubro su utilidad en la resolución de problemas.
7. Mi técnica de preparación de exámenes me dá buenos resultados.
8. Durante la clase, me sorprendo pensando en algo que no se relaciona con lo que expone el profesor.

HABITOS:

1. Me siento atrasado en mis estudios porque empleo demasiado tiempo en actividades sociales, recreativas y deportivas.
2. Para aprender en la Facultad de Ingeniería, es necesario estudiar un promedio de 20 horas semanales extraclase.
3. Cuando me propongo estudiar en un lugar y a una hora específica siempre me distraigo y no logro mis objetivos.
4. Me acostumbro dejar para el último momento la preparación de mis tareas escolares.
5. Pienso que soy desorganizado porque dedico mucho tiempo a unas materias y a otras no.

6. Estudio los temas correspondientes a un examen un día antes del mismo.
7. Los problemas familiares me afectan emocionalmente y esto impide la concentración en mi estudio.
8. Considero que tengo hábitos de estudio negativos, pero es imposible cambiarlos.

INTERACCIONES:

1. Cuando se me presenta una duda o problema difícil de resolver acudo con el asesor de la materia correspondiente.
2. En clase sólo participo cuando el profesor me lo pide.
3. Hago uso periódicamente de los servicios que ofrece la Facultad como: Biblioteca, Centro de Servicios Educativos, Centro de Cálculo, Mapoteca, Laboratorios y Talleres.
4. Cuando se me presenta una duda en la clase, prefiero investigarla en casa que preguntarle al profesor.
5. La asistencia a eventos y conferencias relacionados con la ingeniería, significa pérdida de tiempo en mi estudio.
6. Cuando mis compañeros tienen una duda, me ofrezco para aclarársela.
7. En la preparatoria podía hacer amigos fácilmente, pero en la Facultad se me dificulta establecer este tipo de relaciones.
8. Durante la exposición del profesor, pregunto e intervengo en la sesión.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

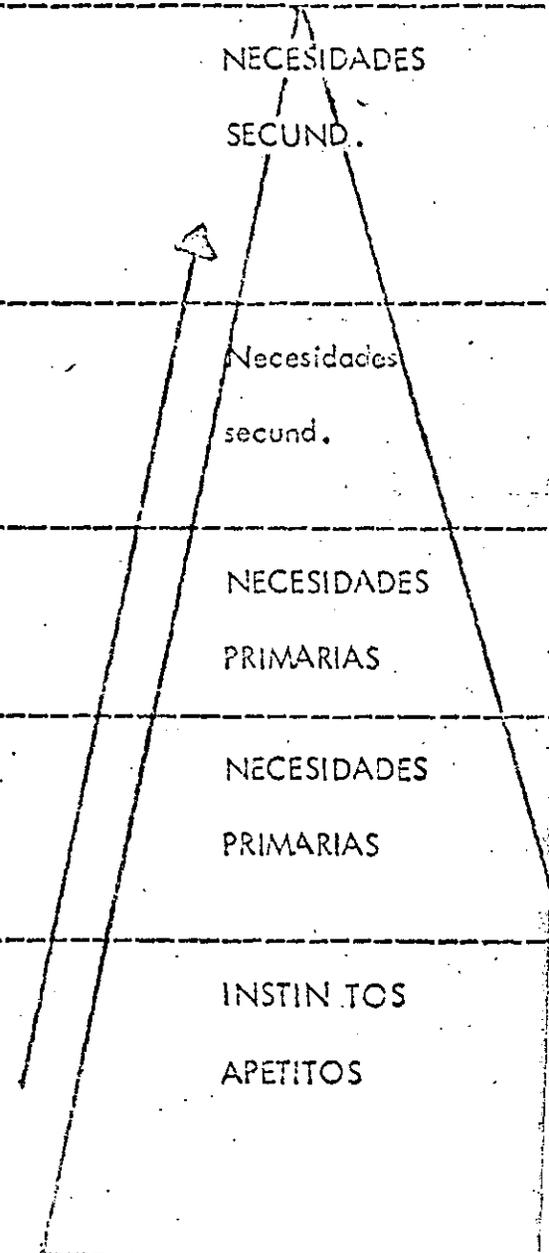
FACULTAD DE INGENIERÍA



**Centro de Servicios
Educativos**

**CUESTIONARIO DE ACTITUDES
HACIA EL ESTUDIO**

ACTIVIDADES QUE CUBREN ESAS NECESIDADES	DEFINICION NECESIDADES	TIPO NECESIDADES	JERARQUIA
Hacer una actividad en donde nuestras capacidades sean desarrolladas al máximo, de manera casi única, y que esta actividad esta calificada como en el nivel anterior.	Trascendencia Perfección	Autorealización	NECESIDADES SECUND.
Hacer una actividad que esta calificada como útil, productiva y hacer la bien (ser estudiante)	Autorespeto: logro personal, prestigio autodeterminación	Estima	Necesidades secund.
Fiestas, reuniones, grupos sociales, etc.	Relaciones sociales pertenencia a un grupo	Sociales	NECESIDADES PRIMARIAS
Trabajo, encargos y quehaceres familiares obligaciones	Margen de estabilidad física, estabilidad económica que nos brinde modo de vida	Seguridad	NECESIDADES PRIMARIAS
Comer, dormir, depotte, etc.	Alimentación, descanso, sexo, actividad	Fisiológicas	INSTINTOS APETITOS



SECUENCIA DE APRENDIZAJE DEL TEMA I LA
LA INGENIERIA Y EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO

PRESENTACION DEL CURSO

Se considera que el profesor en una clase previa, llevó a cabo su presentación personal del curso, explicó el objetivo de la materia, estableció contenidos del programa, dió a conocer la metodología participativa que se aplicará, las formas de evaluación y el compromiso que implica el desarrollo de la asignatura.

APERTURA

El profesor, tomando en consideración que los alumnos tienen un conocimiento general, impreciso, de las relaciones que existen entre la Ingeniería, la Economía y la Sociedad, procurará iniciar la presentación de este tema recurriendo a la experiencia que los alumnos, en lo personal como miembros del núcleo familiar y de la colonia en que habitan, tienen sobre las necesidades sociales básicas, se deben hacer notar los problemas cotidianos de alimentación, habitación, agua, drenaje, limpieza, vestido, trabajo, y enfatizar que para la satisfacción de esas necesidades, es indispensable recurrir a la aplicación de recursos económicos, materiales y humanos. Para el aprovechamiento de estos recursos se requiere de profesionales que se dediquen a organizar, programar, planear, dirigir y administrar esos recursos haciendo uso de conocimientos y habilidades de los profesionales especializados en este género de actividades.

Los productos de aprendizaje de este tema son:

Poder caracterizar un País (subdesarrollado, en vías de desarrollo y desarrollado), mediante el uso de indicadores sociales y económicos.

Identificar en los procesos tecnológicos de un país aquellos en los que se es dependiente y aquellos en los que es necesario impulsar su desarrollo.

Reconocer la participación de las diversas áreas de la Ingeniería en la satisfacción de las necesidades de un país.

Se hará notar que en este tema, como en todos los demás de esta asignatura, se buscará una participación plena del alumno a través del trabajo que realice en el aula, en su casa, en la biblioteca, haciendo visitas, asistiendo a conferencias y funciones de cine técnico, trabajando individualmente o en grupo y que, esencialmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje se alcanzará haciendo diversas actividades académicas.

En esta primera etapa el alumno será capaz de concretar las principales necesidades básicas del grupo y encuadrarlas con las necesidades nacionales.

Se comentará que el ser humano actúa, en la mayoría de los casos, para satisfacer necesidades de diversa índole así:

Estudia-para adquirir conocimientos de los que carece.

Trabaja-para disponer de los recursos económicos que le permitan satisfacer sus necesidades de alimentación, vivienda, salud, educación, vestido, etc.

Practica hábitos de higiene-para preservar salud física.

Contrae matrimonio-para satisfacer el imperativo de conservar la especie, etc.

Sin duda algunas de estas necesidades deberán ser satisfechas en menor tiempo que otras; es decir, hay necesidades urgentes y otras que pueden esperar. No todos tenemos las mismas necesidades al mismo tiempo ni con la misma urgencia, a veces la satisfacción rutinaria de alguna de ellas desde que tenemos memoria nos impide percibir su importancia vital y ubicar su posición o jerarquía respecto a otras.

Pero en una comunidad, en un país debe haber necesidades que comparta un porcentaje mayoritario.

¿Cuales son esas necesidades en México?

Para determinarlas se pediría a cada alumno que formule una lista jerarquizada de las necesidades básicas de acuerdo con su experiencia en el ámbito familiar. (10 min.)

Para continuar con el proceso inductivo, se explicará a los alumnos la conveniencia de evaluar algunas actividades en pequeños grupos o equipos de trabajo.

Se explicará la técnica de funcionamiento para realizar la tarea que a continuación se propondrá al grupo clase. (15 min.)

Constituidos en grupos de 5 ó 6 personas se pedirá a los alumnos que formulen una lista de necesidades del "equipo" exponiendo cada uno las experiencias, argumentos o consideraciones que lo llevaron a elaborar su lista personal. Todos los alumnos deben trabajar y uno de

ellos fungirá como coordinador y se preocupará de terminar la lista jerarquizada del grupo por consenso (20 min.)

En la última etapa de esta actividad el profesor invitará a los alumnos coordinadores de cada grupo a escribir en el pizarrón la lista del equipo. Y junto con los alumnos hará un análisis para obtener la jerarquización de las necesidades según la mayoría de los alumnos del grupo. (30 min.)

Aprovechará para cotejar con las necesidades nacionales, determinadas en los estudios Socioeconómicos realizados por las Instituciones Oficiales y procurará en unión con el grupo de buscar alguna explicación a las desviaciones que muy probablemente surjan.

En esta última fase de la introducción se pondrán de manifiesto algunos aspectos para el diagnóstico, mismo que se reflejará en las necesidades del grupo y en su jerarquización. Asimismo se les proyectará y comentará el audiovisual "Compromiso Social de los Jóvenes Ingenieros ante la Población Nacional".

DESARROLLO

A partir de la lista de necesidades; jerarquizada por los alumnos y de las necesidades del país presentada por el Profesor en la apertura, se solicitará a cada grupo de 5 ó 6 alumnos que investiguen bibliográficamente o con entrevistas, las necesidades de un País en especial y que las jerarquicen.

Como se tienen 10 grupos de alumnos se dará a cada grupo los siguientes nombres: Estados Unidos, Francia, Japón, Brasil, Corea, India, República del Salvador, Ghana, Tanzania e Indonesia. esta actividad se dejará de ta

por medio. Otra técnica; se sugiere que el profesor proporcione documentos seleccionados y que los alumnos los analicen en grupos pequeños, dando un tiempo de 30 min. para esta actividad.

Después se listarán en el pizarrón las necesidades jerarquizadas de los 10 países y se redistribuirán los grupos de alumnos, para buscar semejanza entre las necesidades de los países analizados. El producto de esta actividad será que Estados Unidos, Francia y Japón tienen necesidades similares, así como Brasil, Corea e India y como Ghana, Tanzania, República del Salvador e Indonesia. Para esta actividad se dará un tiempo de 30 min. Con estos elementos el profesor establecerá la relación de las necesidades de cada grupo de países con la pirámide de necesidades del Maslow, haciendo énfasis en la correspondencia que guarda la parte superior con el primer grupo de países, la parte inferior con el tercero y la totalidad de la pirámide, en forma dispersa, con el segundo. Posteriormente "descubrirá" que al primer grupo se les denomina "países desarrollados", al segundo "países en vías de desarrollo" y al último "países subdesarrollados". Esta actividad tendrá una duración de 30 min.

Retomando la jerarquización de las necesidades de algún país, se toman grupos de 5 ó 6 alumnos a los cuales se les proporcionarán una lista de las actividades económicas (por ejemplo ganadería, agricultura, industria extractiva, etc.), la actividad consistirá en relacionar las actividades (se sugiere al profesor profundizar en los diferentes sistemas económicos), con la necesidad a satisfacer, esta actividad durará 20 min. El profesor verificará que haya concordancia entre las relaciones (por ejemplo alimentos con agricultura, carne con ganadería, acero con industria, etc.), y se establecerá la existencia de los sectores econó

ación de 30 min.

105

El profesor solicitará como tarea que se investigue ¿Que es el desarrollo de un país y como se mide? simultáneamente se sugiere al alumno obtener la información de publicaciones oficiales (Banco de México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Colegio de México, libros y revistas idóneos en donde se sepa la existencia de indicadores económicos nacionales).

A la siguiente clase mediante la discusión del grupo se encontrará el concepto aproximado de "desarrollo"; en sus dos aspectos: social y económico, el concepto de indicador y se establecerán los indicadores -- más significativos para poder medir el desarrollo socio-económico de un país. Se sugiere que éstos sean: esperanza de vida, mortalidad infantil por 1000 habitantes, PNB per cápita, estructura porcentual de la fuerza laboral (agricultura, industria y servicios), relación de demanda del ingreso.

Finalmente retomando las necesidades nacionales y utilizando las publicaciones traídas por el alumno (o por el profesor) se buscará a nuestro país dentro de uno de los grupos de países predeterminados para ver si es desarrollado, en vías de desarrollo o subdesarrollado.

Se formarán grupos de 5 ó 6 alumnos y se les asignará como tarea para la próxima clase averiguar la forma (mecanismo, acciones, etc.) en que México ha resuelto sus necesidades (de acuerdo a la lista original de necesidades nacionales). A cada grupo se le asignará una necesidad para que inicie la elaboración de su trabajo final del tema.

En la clase siguiente se analizarán en el pizarrón las formas de satisfacer 4 necesidades de tal manera que el alumno identifique la tecnolo

ejemplo las diferencias tecnológicas fundamentales en la construcción de viviendas unifamiliares, multifamiliares verticales y horizontales, etc. El profesor procederá a identificar la tecnología en la materia prima que se utiliza para la construcción de vivienda (manufactura del acero, tabique, cemento, concreto, etc.) (30 min.)

Una vez discutida la ingerencia de la tecnología en la solución de problemas nacionales, se formarán grupos para que los alumnos encuentren el concepto de tecnología, pasando uno de cada grupo a exponer su conclusión y con los elementos comunes obtener un concepto válido para todo el grupo (30 min.).

De tarea se dejará buscar las diferencias entre el concepto tecnología con los de ciencia y técnica.

En clase se discutirán las diferencias, lo cual fundamentará una discusión grupal en la que se conceptualizará lo que es Ingeniería. (30 min.)

Finalmente se les entregará a los alumnos un artículo ilustrativo sobre conceptos adquisición, desarrollo y dependencia tecnológica, el cual una vez leído permitirá hacer comentarios con el profesor, con ello se establecerán los conceptos antes citados, haciendo énfasis en la importancia que tiene la ingeniería en la tecnología (30 min.)

CIERRE

Esta parte consistirá en que algunos grupos de alumnos expondrán el trabajo final previamente solicitado (forma de resolver las necesidades prioritarias del país).

problemas priorizados en clase. Por ejemplo: En el caso del problema de la alimentación, el alumno encontrará situaciones de: costumbres alimenticias, inadecuados sistemas de cultivo, falta de asesoría técnica y de maquinaria especializada (falta de tecnología). Dentro del mismo trabajo se hará una descripción de la situación actual de la ingeniería en nuestro país, detectándose problemas para impulsar al campo, de intermediarios y acaparamiento en los mercados, dependencia y monopolio de productos químicos y maquinaria, etc.

La presentación de un sólo trabajo no logrará manifestar el problema nacional global, sin embargo, si posteriormente se presentan los diversos problemas asignados a los alumnos, el resto de compañeros se enriquecerá con información y se lograrán conclusiones de la participación de las diversas áreas de la ingeniería en la actualidad para apoyar la satisfacción de necesidades del país; así en alguna medida, se tendrá una idea de la participación de la ingeniería en el futuro y por ende ra ayudar a resolver los problemas más apremiantes de nuestra sociedad lo que permitirá pasar al siguiente tema "La Formación Universitaria del Ingeniero".

Partimos de la consideración del programa de la materia, como un proyecto integral de trabajo, como un instrumento orientador de docentes y alumnos, en el cual encontramos ya, objetivos y contenidos seleccionados y organizados en unidades, es decir, en formas globalizadoras en su estructura interna.

Pero, entendemos que aún faltaban diseñar actividades que proporcionaran experiencias de aprendizaje a los alumnos a partir de la intervención activa de los mismos, para lo cual hemos tratado que éstas se integraran en secuencias de aprendizaje que tuvieran relación con los alumnos, que los involucrara personalmente, que fueran capaces de activar sus motivaciones y que concordaran con sus necesidades, capacidades y expectativas.

Nos hemos basado en postulados de la Didáctica que sostienen que para -- que el alumno realice un aprendizaje significativo y duradero; debe accionar sobre el objeto de conocimiento, a los efectos de apropiarse de él, transformándolo en objeto para sí y transformándose en la medida que estos conocimientos modifique sus pautas de conducta es decir su forma de ser, pensar y actuar.

El primer objetivo de cualquier acto de aprendizaje, además del placer - que pueda causar, es que nos sirva en el presente y en el futuro. El aprendizaje no sólo debe conducirnos a alguna parte, sino permitirnos seguir todavía más allá con mayor facilidad. Es decir, promover la transferencia. Para favorecer este proceso se ha procurado descubrir la estructura conceptual de la materia y presentarla de forma interesante e integrada de tal manera que el dominio de las ideas fundamentales o básicas le permitan al alumno no sólo la comprensión de los principios generales, sino también el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la indagación y hacia la posibilidad de resolver problemas.

La mejor manera de crear interés en una materia es hacerla digna de conocerse, lo que significa hacer el conocimiento adquirido utilizable en el pensamiento de uno. La metodología propuesta en cada una de las unidades tiene como finalidad que el estudiante practique su labor como un trabajo no sólo de asimilación sino de investigación y discusión. Esto representa toda una estrategia para cambiar los hábitos de los alumnos de nuevo ingreso.

Por lo antes dicho se encontrará la intención de relacionar la teoría y la práctica en la producción de conocimientos, pues en la estructura que se propone para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje se busca que se desarrolle en una relación dialéctica entre lo pensado y lo realizado, repetimos, es necesario que el sujeto desarrolle alguna actividad -praxis- sobre el objeto de estudio, se han incluido las llamadas actividades complementarias (Material fílmico, conferencias y visitas) y en todos los casos con sugerencias para que se de un buen aprovechamiento de estos apoyos didácticos.

Una alternativa que nos brinda la nueva didáctica, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que hemos querido incorporar en la elaboración de las secuencias, conforme a un criterio que implica una participación más significativa de los estudiantes, es el trabajo en grupo.

Reconocemos la gran potencialidad encerrada en un grupo de aprendizaje, no sólo en el sentido de que los alumnos son también, además del profesor, una fuente de enseñanza-aprendizajes, sino en el sentido de que en el grupo se encie

ra una gran energía, una dinámica, que si se sabe utilizar puede contribuir a optimizar los aprendizajes buscados.

109

Etapas seguidas en la planeación de las secuencias de aprendizaje

Apoyándonos en la estructura y dinámica del proceso de aprendizaje, hemos derivado la elaboración de las secuencias; a modo de instrumentaciones didácticas. Para ello hemos contemplado los momentos de: Apertura, Desarrollo y Culminación. El señalamiento de estos momentos o etapas, tiene por objetivo respetar el ritmo de las actividades para que se logre el aprendizaje.

El equilibrio de éstos tiene gran importancia porque el desarrollo deficiente de uno u otro tipo de actividad mental puede llegar a inhibir el aprendizaje nuevo y no producir la incorporación interna de lo aprendido. Estas actividades mentales serían la asimilación o recepción de la información, y la reorganización que se darían en: la apertura y en el desarrollo, y la síntesis y expresión que estarían manifestados en el cierre.

Otro ritmo que hemos respetado es el del trabajo individual alternado con el trabajo de toda la clase y el de pequeños grupos a fin de elevar el nivel general de aprendizaje.

Pasaremos a explicitar cada uno de los momentos:

La Apertura significa una primera síntesis global ya sea del plan de trabajo, del programa y aún de cada unidad.

Esta primera percepción implica explorar para retomar aprendizajes anteriores, actividades y experiencias de los participantes, determinar un marco referencial común al grupo (ECRO), puesto que todo nuevo conocimiento tiene que estar apoyado en otros ya interiorizados en la mayoría de los integrantes, es a lo que técnicamente se le llamaría "hacer presente el esquema referencial del sujeto que aprende".

En esta etapa las actividades son esencialmente introductorias, de exploración, de orientación, proporcionan evidencias de diagnóstico para el maestro, despiertan interés y crean compromiso y motivación en el alumno.

Toda situación de aprendizaje, requiere desde sus comienzos, además, el señalamiento de metas que lleven a la concreción de productos.

En este momento el individuo elabora hipótesis y piensa en los posibles caminos a recorrer para llegar a un proyecto de acción o producto, con el carácter de esbozo, el cual deberá ser retomado y redefinido durante el proceso.

Se recomienda que el trabajo se haga con toda la clase. Con el grupo total.

Desarrollo.- A partir de la visualización y selección de los problemas centrales, se aborda el análisis y profundización de los aspectos que lo componen, esta en juego la nueva información pero repetimos, apoyada en las experiencias anteriores del que aprende. En este momento las actividades debieran desarrollarse individualmente o en pequeños grupos.

Culminación.- Esta profundización permite reconstruir el problema en una nueva síntesis, donde a los conocimientos y experiencias que ya posea el su-

esquemas referenciales, que se manifestaran en nuevas pautas de conducta. Desde este momento y por decirlo de alguna manera, el alumno estará en condiciones de usar el conocimiento, ya que se le dió la posibilidad de interiorizarlo, de hacerlo suyo, y no de acumularlo mecánicamente y memorísticamente. En esta etapa donde se da la formulación de generalizaciones, resulta más provechosa, si se las discute con intervención de toda la clase.

De lo anterior se desprende que el diseño de las actividades del aprendizaje debe ir a la búsqueda de las experiencias, procurando que la intervención activa del que aprende, es él quien asimila lo que él mismo hace, no lo que hace el profesor.

En cada una de las secuencias elaboradas se han señalado los objetivos -- que preceden a cada unidad en el programa, pero también se han incorporado productos terminales (integradores de los diversos modos del aprendizaje incluidos tales como lecturas, redacciones, investigaciones, análisis, discusiones). Estos productos o evidencias de los aprendizajes realizados nos permitirán inferir lo que los sujetos han aprendido y poder tomar así decisiones en cuanto a la acreditación.

Cabe aclarar que la presentación de este marco teórico del que brotan y se sustentan las secuencias de aprendizaje, no es de ninguna manera un marco completamente terminado y acabado, sino que está en proceso de irse construyendo -- paulatinamente, a través de la continua práctica de la docencia y de la investigación sobre dicha práctica.

Recomendaciones para tener en cuenta el primer día de clase.

Es de suma importancia la primera sesión para el profesor que desea trabajar con su grupo, de un modo activo y participativo.

El encuadre que marque las pautas de trabajo debiera ocupar parte de esta sesión, de ello depende en mucho, el éxito del trabajo grupal, a lo largo del curso.

El encuadre será la delimitación clara y definida de las principales características, tanto de forma como de fondo, que deberá tener el trabajo. Este encuadre toma la forma de un contrato, ya que deberá ser establecido en base a un acuerdo grupal.

Si existe algún desacuerdo, se tratará de discutir el punto en cuestión -- hasta llegar a un acuerdo total.

Para la delimitación del encuadre, hay que distinguir entre las normas -- que ya vienen dadas por la Institución, o impuestas por el profesor y estilo de coordinar y las normas que el mismo grupo deberá establecer mediante un acuerdo.

PUNTOS QUE DEBERA CONTENER EL ENCUADRE

1. Encuadre institucional, o sitio que ocupa este grupo dentro de la Institución en la que está.
2. Encuadre teórico o lugar que ocupa el curso en cuestión, dentro del plan de estudios.

- Metodología de trabajo.
5. Contenidos programáticos y su grado de obligatoriedad; si hay que agotar los todos, o si habría que escoger algunos de entre ellos, conforme a los intereses de los participantes.
6. Instrumentos con los que el grupo cuenta para trabajar, y el uso que se les dará, Libros, revistas, conferencias, material impreso, películas, - visitas, etc.
7. Funciones y responsabilidades del maestro.
8. Funciones y responsabilidades de los estudiantes.
9. Evaluación final y/o parciales, calificación y/o acreditación, dependiendo de las normas establecidas. Trabajos a elaborar por los alumnos.
10. Número de sesiones.
11. Horario de las sesiones.
12. Porcentaje de asistencia necesaria, para acreditar el curso, en caso de que se opte por establecer esta norma.



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

C U R S O : "METODO DE ESTUDIO"

FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985

LUGAR: COLIMA, COL.

EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ
ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ
SEPTIEMBRE, 1985



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

00 1
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE TÉCNICAS DE ESTUDIO PARA DOCENTES DE LA
ESCUELA DE INGENIERIA. UNIVERSIDAD DE COLIMA.

MATERIAL DE APOYO PARA EL CURSO DE
"TÉCNICAS DEL APRENDIZAJE" PARA DOCENTES

LIC. MA. EUGENIA GONZÁLEZ TÉLLEZ
ING. JOSE DE J. VEGA JIMÉNEZ

SEPTIEMBRE, 1985.

NOMBRE DEL EVENTO: Curso de "Técnicas de Estudio" para docentes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Colima.

OBJETIVO: Aportar fundamentos teóricos y metodológicos sobre técnicas de estudio para que los profesores asesoren a los estudiantes en el aprendizaje de la Ingeniería.

Identificar las necesidades de enseñanza-aprendizaje de los participantes.

Ubicar las necesidades identificadas dentro del contexto social y económico del país y de la Universidad de Colima.

Que los participantes encuentren los esquemas teórico-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje para ubicar las técnicas de estudio.

CONTENIDO: Está estructurado en dos partes:

Primera parte

. Identificación de necesidades respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela de Ingeniería, de la Universidad de Colima.

I. El aprendizaje de la ingeniería

1. La ingeniería

1.1. Conceptualización de la ingeniería

1.2. El objeto de estudio de la ingeniería.

1.3. Cómo se aprende ingeniería.

2. El aprendizaje

2.1. Conceptualización del aprendizaje.

2.2. Teoría que explica el aprendizaje.

2.3. El aprendizaje-estudio de la ingeniería.

2.4. Cómo aprender, cómo estudiar ingeniería.

Segunda parte

- II. El estudio como un medio para perfilarse profesionalmente.
 - 1. Elementos intervinientes en el estudio.
 - 1.1. El estudiante
 - . Aspectos fisiológicos
 - . Aspectos psicológicos
 - 1.2. El plan de estudios.
 - 2. El proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - . Interacción estudiante-profesor
 - . Interacción estudiante-medio ambiente
 - 3. El estudio como un sistema
 - 4. Los elementos:
 - LOS PSICOLOGICOS:
 - . Estructura cognoscitiva
 - . Actitudes
 - . Hábitos
 - LOS DEL MEDIO AMBIENTE:
 - . El profesor
 - . Los compañeros alumnos
 - . Los contenidos de las asignaturas
 - . Servicios de apoyo
- III. El Método de estudio en las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - 1. El método de estudio dinamizador del sistema de estudio.
 - 1.1. El profesor como dinamizador de un método de estudio.
 - 1.2. El alumno como agente estructurador de un método de estudio.
 - 2. Las técnicas de estudio.
 - 2.1. Función de las técnicas de estudio.
 - 2.2. Algunas técnicas de estudio.

- . Técnicas de estudio autodirigido
- . Técnicas de organización del tiempo
- . Técnica de secuencia de estudio
- . Técnica de lectura de estudio. Técnica EPL2R
- . Técnica de observación
- . Técnica de toma de notas
- . Técnica de resolución de problemas

DINAMICA DE
TRABAJO:

El curso se desarrollará a partir de un diagnóstico de las expectativas de los participantes y de los módulos propuestos.

PARTICIPANTES:

Docentes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Colima.

COORDINADORES
DEL CURSO:

Lic. María Eugenia González Téllez
Ing. José de Jesús Vega Jiménez

DURACION:

12 horas distribuidas en dos días

FECHA:

MODALIDADES DIDACTICAS

CURSO.- Se exponen cuestiones teóricas por el maestro, y limitada por los alumnos. Su finalidad es que estos adquirieran los contenidos conceptuales básicos del profesionista, y en general todo el bagaje teórico necesario en su formación.

TALLER.- Los talleres, implican el trabajo constante e incluye exposiciones en clase por parte del profesor y de alumnos tiene como finalidad integrar los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicas adquiridos a lo largo de la carrera por lo tanto los alumnos tendrán que conocer y diseñar, las técnicas, métodos, procedimientos e instrumentos.

SEMINARIO.- Centros académicos de trabajo constante orientadas a la profundización en el estudio de las cuestiones teóricas fundamentales sobre algunas de las especialidades del área; reforzar la habilidad del estudiante en el manejo del instrumental teórico, metodológico y técnico -- que adquiere su especialidad y la investigación en ese campo de la Pedagogía, en el se revisan y analizan problemas específicos con el objeto de encontrar alternativas de solución en el seminario se intenta fomentar la discusión y el trabajo en equipo a fin de estimular tanto la iniciativa personal como la capacidad de cooperación.

LABORATORIOS.- Sesiones prácticas organizadas principalmente por el docente, donde aprenden nuevas formas de conducta, métodos de acción, etc., por medio de experiencias vivenciales y del análisis de la conducta individual y de la conducta de grupo.

I N T R O D U C C I O N

La docencia constituye un proceso que implica la consideración de variables contextuales y de aprendizaje que interactúan conformando un sistema, el de enseñanza-aprendizaje.

El profesor como elemento del proceso se conceptúa desde un enfoque sistémico, dinámico, cuya actividad exige el cambio sustancial en el papel que se le ha asignado, como mero transmisor de conocimientos; al de impulsador del desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes, intelectuales y profesionales en el sujeto cognoscente "El alumno".

La intencionalidad de las acciones del profesor en la promoción de aprendizajes, demanda de su práctica cotidiana una reflexión sistémica, orientada al rompimiento de los lazos de dependencia del estudiante y de la repetición mecánica de conocimientos; para establecer relaciones dialécticas con respecto al contenido-profesor y profesor-alumno-contenido que propicien en el estudiante la autonomía en su aprendizaje y una reflexión igualmente sistémica con respecto al "estudio", la metodología para aprender y la estructuración de sus técnicas individuales de estudio.

Con la perspectiva sistémica mencionada es que se pretende abordar la temática de "Técnicas de Estudio" donde el profesor actúa como elemento del "sistema de estudio" y por lo tanto en la metodología sus técnicas.

El material que se presenta a continuación por lo tanto tiene como objetivo la reflexión de la práctica docente en su vínculación con "el sistema de estudio", de los alumnos, su metodología y técnicas específicas".

La organización del material se hace en función de los objetivos del curso "Técnicas de estudio para docentes", cuyo objetivo general es:

Aportar fundamentos teóricos y metodológicos sobre técnicas de estudio para que los profesores asesoren a los estudiantes en el aprendizaje de la ingeniería", y la consideración del objeto de estudio: el aprendizaje de la ingeniería, y el medio para lograr este aprendizaje: "el sistema de estudio". Se clasifica el material en tres partes:

- I. El aprendizaje de ingeniería
- II. El estudio como un medio para perfilarse profesionalmente y
- III. El método de estudio en las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con la misma concepción de autonomía e independencia en el aprendizaje; el material seleccionado, pretende por lo tanto evitar la calcas de aprendizaje e impulsar las potencialidades creativas de los docentes.

I N D I C E

INTRODUCCION

- I. MATERIALES SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA

- II. MATERIALES SOBRE EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA
PERFILARSE PROFESIONALMENTE

- III. MATERIALES SOBRE EL METODO DE ESTUDIO EN LAS BASES
DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

I. EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERÍA

. LA INGENIERÍA .

. EL APRENDIZAJE

INGENIERIA

ES LA APLICACION DE CIERTOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS Y EMPIRICOS SISTEMATIZADOS, HABILIDADES Y ACTITUDES, ORIENTADOS PRINCIPALMENTE AL USO DE RECURSOS, QUE MEDIANTE DETERMINADOS CRITERIOS PERMITAN LA REALIZACION DE OBRAS, DISPOSITIVOS FISICOS Y PROCESOS QUE SATISFAGAN NECESIDADES Y DESEOS DE LA SOCIEDAD.

INGENIERO

EN UN PROFESIONAL QUE POR MEDIO DE LA APLICACION DE SUS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS Y EMPIRICOS, SU HABILIDAD CREADORA Y SU EXPERIENCIA, DESARROLLA PLANOS, METODOS Y PROCEDIMIENTOS QUE PERMITEN LA MEJOR UTILIZACION DE LOS RECURSOS PARA TRANSFORMARLOS EN FORMA UTILES A LA SOCIEDAD.

ES AQUEL INDIVIDUO QUE PARTICIPA CONSCIENTEMENTE Y CON LA APLICACION DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO, EN LA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS QUE AQUEJAN A LAS PERSONAS Y A LA COLECTIVIDAD A LA CUAL PERTENECE, AYUDANDO A FORJAR UN MEJOR FUTURO PARA LA MISMA. CONOCE EL PAPEL QUE DESEMPEÑA EN SU SOCIEDAD Y ASUME LA RESPONSABILIDAD QUE COMO INDIVIDUO INS- TRUIDO EN UN CAMPO DEL SABER, LE CORRESPONDE EN LA CORRECTA TOMA DE DECISIONES. DEBE SER UN ELEMENTO DE TRANSFORMACION DE SU SOCIEDAD.

OCUPACIONES PRINCIPALES DE LA
INGENIERIA

12

- ELABORACION DE PROYECTOS
- CONSTRUCCION Y MONTAJE
- PRODUCCION
- OPERACION Y/O MANTENIMIENTO
- SUPERVISION E INSPECCION
- MEDICION
- VENTAS
- ADMINISTRACION
- COMPUTACION
- INVESTIGACION Y DOCENCIA
- CONSULTORIA

(a)
Conocimientos
reales

Ciencias
físicas
básicas

{ Física
Química
Otras

Ciencias
físicas
aplicadas

{ Electricidad básica
Termodinámica
Mecánica de los sólidos
Etc.

Conocimientos
empíricos
ordenados

Otros
conocimientos

{ Sociología
Literatura
Etc.

es lo que un
ero debe tener?

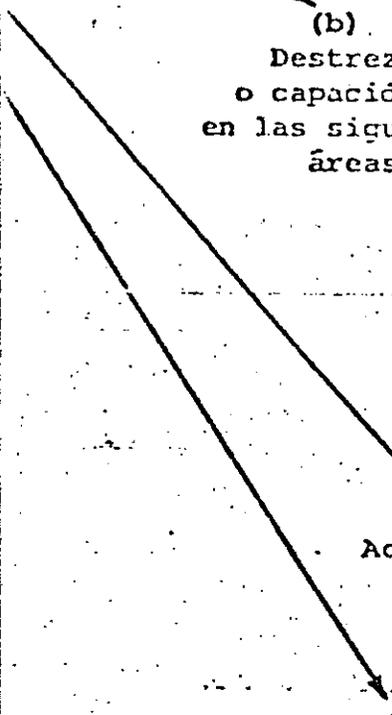
(b)
Destreza
o capacidad
en las siguientes
áreas:

Diseño
Inventiva
Criterio
Matemáticas
Simulación
Experimentación
Deducción de conclusiones
Computación electrónica
Optimización
Búsqueda de información
Pensamiento
Comunicación
Trabajo en común con otras personas

(c)
Actitudes

{ Interrogantes
Objetivas
Profesionales
De mente abierta (sin prejuicios)

(d)
Capacidad
de superación continua



TEMA V: FORMACION DEL INGENIERO

- * FUNCION DEL ESTUDIANTE COMO UNIVERSITARIO
- * EL INGENIERO COMO ELEMENTO DE LA SOCIEDAD
- * ASPECTOS HUMANISTICOS EN LA FORMACION DEL INGENIERO
- * CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES DEL INGENIERO
- * LA ESPECIALIZACION DEL INGENIERO

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 5.1 Explicar la actitud que debe tener el estudiante como miembro de la comunidad universitaria.
- 5.2 Explicar la actitud que debe tener el ingeniero como miembro de la sociedad.

INTRODUCCION

La experiencia docente en los últimos años ha puesto de manifiesto que el alumno que ingresa a la Facultad se encuentra desubicado y con frecuencia no tiene más que una idea vaga y confusa de sus funciones y responsabilidades inmediatas o mediatas, en su calidad de miembro de la comunidad universitaria o como estudiante de la Facultad de Ingeniería.

El estudiante de primer ingreso que viene del ciclo preuniversitario, se caracteriza por un bajo nivel de conocimientos básicos y por una escasa orientación vocacional. Aunado esto a una deficiencia notoria en sus métodos de estudio y actitudes pobres frente a sus responsabilidades académicas, lo cual no le permite desarrollarse exitosamente en el inicio de la educación universitaria. Sobre decir que esa deficiencia de conocimientos, falta de ubicación y conciencia de sus responsabilidades, perdura durante el desarrollo de sus estudios profesionales y se manifiesta más intensamente cuando trata de plantearse sus expectativas como miembro del gremio de profesionales de la Ingeniería.

Estos aspectos plantean problemas para los cuales, el estudiante requiere de la información y orientación adecuadas que le permitan satisfacer perentorias necesidades en dichos factores. Es necesario identificar y diagnosticar los problemas del estudiante en el momento de su ingreso a la Facultad de Ingeniería. Una vez diagnosticados estos problemas, deberán tomarse las medidas pertinentes, para que en

el tiempo mas breve posible, el estudiante logre su adaptación al medio universitario.

Es necesario por lo tanto, que el profesor procure guiar y orientar al alumno, desde su primer contacto con el ambiente en el que iniciará su formación profesional. Saber dónde se encuentra situado, cuál es la meta a la que pretende llegar y los caminos que puede seguir para lograrlo, constituyen sin duda alguna una motivación trascendente para el estudiante, tanto para la búsqueda y el encuentro, por sí mismo, de la ruta que debe seguir, planeando sus actividades y asumiendo las responsabilidades concomitantes a su condición de miembro de la comunidad universitaria, como en la organización de su trabajo y esfuerzo. Con ello logrará sin duda alguna, una mayor eficiencia en sus estudios y en su formación. Durante el curso de Introducción a la Ingeniería pueden ofrecerse los elementos necesarios para este fin, cumpliendo así, una finalidad sumamente importante para el alumno.

La vaguedad en los objetivos y el desconocimiento de las habilidades y actitudes que requiere el ingeniero, mismas que son necesarias desarrollar y adoptar desde los años estudiantiles, sumados a la ignorancia de las responsabilidades que tendrá que asumir durante su formación profesional, se hacen patentes por diversos motivos, sobresaliendo entre estos: la complejidad de las condiciones político sociales del medio, la multiplicidad de la información y la celeridad con que ocurren los cambios tecnológicos e indudablemente, el acelerado crecimiento de la población escolar. Es por lo tanto indispensable que el alumno conozca, además de esa situación y el camino a seguir, las cualidades potenciales del ingeniero y la forma de aprovecharlas, para hacer frente al reto que representa realizar su formación profesional.

FUNCION DEL ESTUDIANTE COMO UNIVERSITARIO

La Universidad Nacional Autónoma de México está jurídicamente definida y establecida dentro del contexto de la Sociedad Mexicana.

En la Facultad de Ingeniería ha sido preciso tener una concepción clara de nuestra Universidad, dado que esta concepción, es pilar fundamental de la filosofía educativa que norma y orienta la actividad docente.

Concebimos a la Universidad, como una institución que se organiza para acrecentar y difundir el acervo cultural, técnico y científico de la sociedad, desarrollando para ésto, funciones docentes, de investigación y difusión, que la convierten en una promotora permanente del cambio social.

Esto implica que la Comunidad Universitaria deba cumplir esencialmente con:

- a) Ocuparse permanente mente de formar profesionistas, maestros e investigadoro

res capaces que, además de aplicar sus conocimientos en beneficio del país, se encarguen de fomentar y difundir la cultura.

- b) Mantener al universitario ubicado en la realidad social del país, dentro de una perspectiva eminentemente humanista, estableciendo y manteniendo planes y programas de estudio, así como procedimientos de enseñanza-aprendizaje y de orientación vocacional, dinámicos y congruentes.
- c) Conocer a fondo la problemática real del país, con el objeto de pugnar por un mejor desarrollo nacional, creando nuevos modelos y promoviendo el cambio social mediante una planeación acorde a las necesidades nacionales en lo referente a la investigación, docencia, formación profesional y difusión de los beneficios que genera la universidad para la sociedad.
- d) Obtener los recursos necesarios para el mejor desarrollo de sus funciones y pugnar por el establecimiento de una política dinámica de utilización justa y equitativa de tales recursos.
- e) Ser fuente de transformación que fomente la creatividad y reflexión, propicie el conocimiento, respeto y desarrollo entre los seres humanos, contemple todas las ideas existentes, y pugne por fortalecer la auténtica autonomía universitaria, de modo que se pueda ofrecer y recibir educación en un ambiente de libertad plena.
- f) Establecer nexos con diversos centros educativos y culturales.

La Universidad es una institución sui generis frente a otras instituciones del sistema educativo del país, inclusive frente a centros de enseñanza superior como pueden ser los Tecnológicos y las Escuelas o Facultades libres. La Universidad tiene características históricas, sociales y legales propias y es indudable que éstas influyen sobre la comunidad que la integra. Pablo Latapf aclara estas cosas diciendo:

"No existe ni puede existir una definición cabal de la Universidad. La Universidad aparece a través de la historia más bien como una institución dinámica que re-define continuamente la conciencia que tiene de sí misma, en función de condicionamientos internos y externos.... Esta institución secular....adopta en la historia, formas muy variadas en relación con el poder público, formas extremadamente diversas de organización interna, formas diversas para las relaciones internas de autoridades, maestros y alumnos, sistemas varios de organización académica o de financiamiento. La razón de todos sus cambios —entre los que se comprenden también las matrices cambiantes de sus mismos objetivos— es que ella misma va transformando la conciencia que tiene de sí misma, se va autodefiniendo dinámicamente por una confrontación refleja con su circunstancia histórica".

"A través de todos estos cambios, sin embargo, hay en ella un núcleo de identidad, una característica constante que hace posible hablar de la Universidad como de una

Al tema 1

realidad cambiante y no como una sucesión de realidades diversas. Este núcleo de identidad consiste en que la Universidad es la institución creada por el espíritu humano para buscar la verdad. Quitado este núcleo, la Universidad pierde su razón de ser, quitado este núcleo no hay línea de continuidad en la historia de la Universidad ni hay para ella futuro alguno como tal".

Es indudable que la función y la actitud del estudiante universitario necesariamente debe ser congruente con las funciones y los objetivos de la institución educativa a la cual pertenece, debemos concebir al estudiante como al ser activo que no sólo tiene la responsabilidad y libertad para decidir sobre lo que le interesa aprender, sino que tiene también la capacidad de contribuir en forma importante a la formación de los demás participantes en el proceso educativo, inclusive de maestros y autoridades.

En la Facultad de Ingeniería creemos que el estudiante es el elemento más importante del proceso enseñanza-aprendizaje y por ello lo conceptuamos así:

Pensamos que el estudiante debe ser una persona responsable, activa y creadora, que mediante cierto proceso aprenda a desarrollar sus capacidades y encuentre la forma de ponerlas al servicio de la sociedad.

Esto implica que su papel, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, sea:

- a) Estar plenamente consciente de sus limitaciones y objetivos, lo cual supone que básicamente, deba conocer sus aptitudes y habilidades, su vocación, las características y los objetivos de la carrera que estudia, así como tener conocimiento de sus objetivos personales, que deben ser congruentes con lo que hace, con los objetivos de la institución y los del país.
- b) Tener una actitud de superación personal, haciéndose responsable de adquirir los conocimientos y habilidades, así como de desarrollar las actitudes necesarias para alcanzar sus objetivos.
- c) Estar consciente de su interacción con la sociedad, lo cual supone que esencialmente, deba de promover la evolución de la misma, conocer cuál es su ubicación dentro de la sociedad y, por lo tanto, cuáles son sus obligaciones para con ella.
- d) Participar activamente en la vida académica de la institución, estableciendo un contacto permanente con la realidad, promoviendo además la amistad y confianza con sus compañeros y profesores.

Y como miembro de la comunidad universitaria, el estudiante, tendrá otras áreas de responsabilidad tales como:

- 1) Conocer lo que es la Universidad, para que al vivir sus principios fomente la reflexión, creatividad, investigación científica y humanista, contribuyendo de esta manera a transformar y/o a crear modelos superiores de convivencia social.
- 2) Analizar conjuntamente con profesores y autoridades, los objetivos de las materias, los programas, su interrelación, los métodos de aprendizaje y todo lo relacionado con la comunidad, para lograr una mejor ubicación en ella.
- 3) Intervenir en la transformación de la Facultad de Ingeniería, procurando que se mantengan actualizados los planes de estudio y los procedimientos académicos y administrativos para coadyuvar al logro de los objetivos de la misma.
- 4) Fomentar en la comunidad el desarrollo cultural y la conciencia crítica de universitario con una mente abierta al cambio, participando en los diversos eventos sociales, políticos y culturales, que se desarrollen en la Universidad.
- 5) Propiciar que el proceso enseñanza-aprendizaje, en la Facultad de Ingeniería, sea eficaz. Dicho proceso debe también ser realista, al tomar en cuenta el nivel de las personas que ingresan a ella, y congruente con las necesidades económicas y sociales del país.

El Presidente Salvador Allende en su discurso pronunciado ante los estudiantes de la Universidad de Guadalajara dijo: "Un técnico vale por 50 y por 80 socialistas. La juventud universitaria no puede pasar por la Universidad al margen de los problemas de su pueblo y debe entender que no puede hacerse del balbuceo doctrinario la enseñanza doctrinaria, entender que el denso pensamiento de los teóricos de las corrientes sociológicas o económicas requiere de un serio estudio, pero primero están los trabajos que debe cumplir como estudiante de la Universidad. Ser agitador universitario y mal estudiante es fácil; ser dirigente revolucionario y buen estudiante es muy difícil. Por eso es que la juventud contemporánea y sobre todo la juventud de Latino América, tiene una obligación contraída con la historia, con su pueblo y con el pasado de su Patria..."

Muchos son los comentarios y análisis hechos en los últimos años sobre la dependencia científica y tecnológica que sufren los países en vías de desarrollo y también sobre los nocivos efectos económicos, sociales y políticos derivados de esa dependencia. Este fenómeno se agudiza, según señala Raúl Allard Newman, por los reducidos contingentes de científicos e investigadores existentes en nuestras Universidades, por la falta de correspondencia entre las soluciones científicas y tecnológicas y nuestros problemas, o por lo menos, por ser ajenas dichas soluciones a nuestras urgencias y recursos disponibles.

La inquietud del estudiante por la investigación debe propiciarse desde los primeros años de la enseñanza media, estimulando la generación de iniciativas y la expresión de creatividad. Fomentando en el estudiante una actitud crítica, pero sin caer en el escepticismo extremo. Con frecuencia, dependiendo sobre todo de la formación escolar que haya recibido, el estudiante suele adoptar, ante la letra escrita o ante las afirmaciones dogmáticas de algunos profesores, una actitud sumisa, de aceptación incondicional y esta actitud generalmente suele convertirse en la causa principal de la pérdida de iniciativa o la atrofia de ideas creadoras.

El autoritarismo en la enseñanza es un factor negativo para la formación académica del estudiante. A este respecto Gabriel Careaga señala "la conveniencia de hacer de la Universidad un centro crítico, pero no en términos de cliché sino de investigación... Politizar al estudiante en función de sus intereses específicos como lo son los planes de estudio, el mercado de trabajo, conciencia nacional, etc. Saber discutir y enseñar a oír, ésta es la tarea universitaria por excelencia".

EL INGENIERO COMO ELEMENTO DE LA SOCIEDAD

Servir a la sociedad es un fin primordial de la ingeniería, pero esta misión de servicio que realiza el ingeniero, contando con la ciencia y la tecnología como sus herramientas básicas de trabajo, suele perderse de vista con frecuencia.

Es conveniente entonces antes de tratar este tema recordar los elementos básicos de la definición del profesional en la ingeniería, dentro de la cual interesa sobre manera destacar la función social del profesional; o sea el papel preponderante que éste deberá asumir frente a la satisfacción de las necesidades sociales.

La función social del profesional se desprende de dos aspectos característicos de su actividad: a) El alto grado de complejidad que exige su ejercicio laboral y que lo distingue de otros trabajadores, no profesionales, que participan en la misma rama de trabajo; y b) la función crítica que debe ejercer.

- a) Lo que caracteriza al profesional universitario, señala Rosenstein, es el hecho de "tomar decisiones de trascendencia social mediante procedimientos científicos para optimizar el valor de los recursos del hombre".

De esta caracterización, la primera parte se puede considerar como la afirmación de un hecho real: el ejercicio laboral de cualquier profesional va a producir un resultado que afecta necesariamente a otras personas. En ocasiones será simplemente el cliente que solicitó el servicio, pero en otras serán núcleos sociales más amplios. Considérese por ejemplo la trascendencia que tiene la construcción de un edificio, de un puente, de una carretera, de una planta productora, etc.

Partes del enunciado son características deseables que se deben promover en la enseñanza de la profesión. Exigen que, en función de la trascendencia

de sus actos, el profesional no sólo cuente con un saber hacer eficiente, sino fundamentado en procedimientos científicos entre los que se incluyen la obtención objetiva de la información necesaria, previa a cualquier toma de decisiones, la interpretación de la información de acuerdo con modelos comprobados teórica y empíricamente y, finalmente, la previsión y evaluación de las consecuencias que se puedan derivar de la decisión tomada. Exigen también que el egresado universitario cuente con una concepción filosófica de la profesión; o sea, un sistema coherente de ideas mediante el cual todas las actividades profesionales se relacionen congruentemente con un concepto del hombre, la vida, la sociedad y la naturaleza. Todas estas características le permitirán tener no sólo un dominio de la práctica de la profesión, sino de la ciencia y de la filosofía de la misma, lo que proporcionará las bases para evaluar, mejorar y renovar la propia profesión.

- b) El otro aspecto característico del profesional, es su función crítica, o sea el cuestionamiento de todo lo establecido precisamente en función de, y con base en, todos los aspectos que se desprenden de su formación profesional práctica, técnica, científica y cultural.

Sin embargo, cabe mencionar otras consideraciones que eventualmente pueden ser contradictorias con los elementos ya expuestos.

Las asociaciones, colegios o agrupaciones gremiales generalmente presentan en la exposición de motivos para su creación, el beneficio de la colectividad y la superación de sus agremiados. Las responsabilidades y conducta frente a la sociedad o ante otros colegas se plasman también, usualmente, en códigos de ética profesional. Pero estas normas de conducta de las que toma conocimiento el ingeniero, en el mejor de los casos, años después de egresar de las aulas universitarias, son impersonales, epidérmicas y solamente quienes durante su educación en el hogar o la escuela han adquirido una adecuada formación ética, las hacen suyas. No como una adquisición, sino como una interpretación de sus propias normas de conducta personal, para el ejercicio profesional. Es necesario por lo tanto, propiciar en el alumno desde los primeros años de su formación, el desarrollo de una conciencia profesional.

Al respecto deben estimarse de gran utilidad y merecedora de un análisis profundo las ideas presentadas por R. E. Mortensen en el proyecto que para su licencia sabática presentó en 1972:

"Un grupo de psicoterapeutas que tuvieron oportunidad de tratar a un número considerable de profesionales de la Ingeniería, descubrieron que los patrones de perturbación emocional están tan estandarizados de un ingeniero a otro, que es tentativo caracterizar a la profesión de la Ingeniería misma como un síndrome psicopatológico. El ingeniero puede clasificarse como una personalidad rígida, alienada que presente los rasgos específicos siguientes:

- 1.- Poca sensibilidad hacia otras personas.
- 2.- Dificultad para escuchar los problemas emocionales de otra persona.
- 3.- Dificultad para hablar acerca de sentimientos o asuntos no técnicos.
- 4.- Una preocupación primaria con el mundo de las cosas, no de la gente
- 5.- Poca interés en los miembros de la familia y sus problemas.
- 6.- Absorberse en aficiones como el equipo estereofónico, la astronomía o cualquier ocupación que necesite toda su concentración y que evite a la gente.
- 7.- Un enojo temeroso a las peleas maritales, escapa de la agresión o el enojo.
- 8.- Incapacidad para expresar su ira, clasificada frecuentemente como una personalidad agresiva pasiva.

El autor considera esencialmente exacta esta caracterización y la refuerza con los reportes del profesorado de Humanidades del M. I. T.

Sienta como hipótesis de trabajo las siguientes:

- 1.- La caracterización anterior de la psicopatología del ingeniero típico es verdadera.
- 2.- La educación en ingeniería no causa por sí misma, un desarrollo torcido de la personalidad, sino que
- 3.- los estudiantes cuyas personalidades ya están torcidas en esta forma tienden a favorecer la ingeniería como carrera, porque la ingeniería proporciona un desahogo para sus capacidades intelectuales sin exigirles un desarrollo emocional y social normal.

Es decir, la ingeniería no es realmente una profesión sino mas bien ha funcionado como asilo y refugio para inadaptados emocionales, intelectualmente brillantes. Y el sistema de educación ingenieril ha funcionado como un filtro que selecciona "aquellos individuos emocionalmente perturbados".

El autor de estas hipótesis, ingeniero de profesión, termina su breve exposición haciendo notar la grave responsabilidad que recae sobre los científicos y técnicos dedicados a la formación de ingenieros y señala que en virtud de la profunda transformación ecológica y social que la tecnología ha generado por acción de los ingenieros, y de la incapacidad del ingeniero como profesionista para involucrarse en los aspectos esencialmente sociales y humanos, se debe cambiar radicalmente la selección y los procesos de formación de los ingenieros.

Puede o no estarse de acuerdo con alguna o todas las ideas anteriores. Pero es preocupante que al comparar algunos de estos aspectos con la vida cotidiana del profesional de la ingeniería y por otro lado relacionados con problemas nacionales e internacionales imputables a la tecnología, inducen a pensar con seriedad en la necesidad de tomar decisiones inmediatamente, para atacar problemas de nivel crónico de la profesión. Es importante que el estudiante desde sus primeros años tenga conciencia de estos problemas y pueda cobrar interés en la solución a los mismos.

Por otro lado podemos apreciar que la tecnología en general y la ingeniería en particular, inciden directamente en las transformaciones sociales y económicas de los pueblos. México no es una excepción en este sentido. De allí que la participación de la ingeniería en el crecimiento económico en sus diferentes sectores, haya sido relevante para el sostenimiento de una tasa anual de crecimiento importante.

Las obras de ingeniería provocan cambios económicos, sociales y políticos en el medio donde se erigen. Si vemos con detenimiento nuestro desarrollo en los últimos 40 años, observamos que grandes sectores de la población son beneficiados ahora con caminos, con comunicaciones telegráficas y telefónicas, con energía eléctrica, con mayores prestaciones de seguridad social, con escuelas, etc., cosas que han permitido cambios no sólo de carácter cuantitativo sino también cualitativo en la sociedad mexicana. Aunque en ocasiones la influencia de algunas obras han afectado negativamente a sectores importantes de la sociedad.

ASPECTOS HUMANISTICOS EN LA FORMACION DEL INGENIERO.

Se ha hecho hincapié en la necesidad de que el ingeniero considere de igual importancia los aspectos técnicos y humanísticos en los proyectos que elabora.

Para lograrlo, no basta con tener conocimiento de las humanidades la mera institución de estos cursos, para los ingenieros, dice R. E. Mortensen ha resultado inadecuada para resolver el problema, porque los métodos académicos nunca pueden producir una modificación radical de la personalidad. Cuatro años de Facultad no pueden deshacer los efectos de dieciocho años de represión e intimidación.

¿Cómo lograr más eficientemente la integración de la ciencia y de las humanidades en la enseñanza Universitaria?, se pregunta Mario Bunge, si lo que se busca es una síntesis, debe ensayarse una solución integradora y no aditiva. ¿Por qué -

ensayar el cultivo de una actitud filosófica en las ciencias naturales y sociales y de una actitud científica en la filosofía y en las llamadas humanidades? No hay por que buscar la ciencia fuera de las humanidades, cuando lo que se quiere es encarlarlas en forma científica, ni hay por que buscar la filosofía fuera de la ciencia, cuando sabemos que ésta posee sustancia filosófica.

En las condiciones de enseñanza actuales, es indispensable hacer ver a los alumnos que los cursos de humanidades no son un mero "relleno", un complemento fastidioso ajeno a la ingeniería, (la generalización de esta opinión entre los alumnos parece conceder gran valor a las hipótesis del síndrome psicopatológico de la ingeniería) sino que, por el contrario el conocimiento es un primer paso para despertar la sensibilidad y el respeto por ramas más importantes quizás para el hombre que la ciencia y la técnica.

Además de las razones anteriormente espuestas, existe el argumento de que hoy en día el ingeniero que carece de los conocimientos básicos de humanidades, no puede esperar grandes avances en su carrera profesional. Samuel C. Florman, ingeniero civil, en su libro *Engineering an the Liberal Arts** dice:

"El especialista no puede funcionar efectivamente a más alto nivel de dirección si lo único que lleva consigo es su especialidad. A esos niveles los problemas diarios, requieren de una visión amplia del saber humano, mente abierta y comprensión de la naturaleza del hombre ..."

Resumiendo las razones por las que el ingeniero debe estudiar las humanidades, el mismo autor, señala las siguientes:

- 1.- Mejorar nuestra capacidad intelectual y ampliar nuestra habilidad imaginativa.
- 2.- Desarrollar las cualidades personales que caracterizan el liderazgo y éxito profesionales.
- 3.- Enriquecer la vida propia con nuevos conocimientos y ganar aprecio por la belleza.
- 4.- Elevar el nivel de la ingeniería como profesión y mejorar la imagen pública de la misma.
- 5.- Contribuir al bienestar social, haciendo mas valiosas con las humanidades las soluciones técnicas. Aplicando además nuestra sensibilidad y saber, así como enriqueciendo no sólo a la solución de los problemas de la ingeniería, sino también a lograr los objetivos de nuestra sociedad y demostrar que la tecnología puede ser mas que una herramienta, una fuerza vitalizante y profundamente benéfica para el hombre.

**Engineering an the Liberal Arts. A technologists Guide to History, Literature, Philosophy, Art, and Music.*

Para algunos el fin último de la educación es la transmisión de nuestra herencia cultural y la formación de ciudadanos leales a los ideales de nuestra sociedad, para otros desarrollar independencia, sensibilidad y una mentalidad abierta, crítica, en donde las humanidades tienen una función revolucionaria.

Para el profesor de Introducción a la Ingeniería que se enfrenta con la ardua tarea de despertar en el alumno el interés por ciencias y artes en un tiempo mínimo, tal vez el método más apropiado para lograr motivar al alumno, para impulsar su interés y entusiasmo por el estudio de las humanidades, consista en establecer puentes entre la ingeniería y las humanidades. Analizar las relaciones que existen entre la ingeniería y la historia y que se suele denominar la historia de la tecnología y la historia de la ciencia.

Entre la literatura y la ingeniería Florman propone buscar una relación en esta área. El Ingeniero como protagonista en la ficción (ciencia ficción) tal vez.

Entre la Filosofía y la Ingeniería, La "Verdad en la Ciencia" por ejemplo. Entre la Ingeniería y las Bellas Artes enfatizando la relación entre utilidad y las bellas artes, relación conocida por Arquitectos y Diseñadores.

CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES DEL INGENIERO.

En la antigüedad la ingeniería tuvo muchas limitaciones, especialmente por la falta de conocimiento científico. Esta situación prevaleció hasta hace relativamente poco tiempo. En la actualidad el ingeniero hace uso considerable del acervo que la humanidad tiene de la ciencia.

Los ingenieros ya existían mucho antes de que hubiera un cuerpo o conjunto significativo de conocimientos científicos. Y fungían entonces igual que en la actualidad, como los expertos de la sociedad para la creación de sus más complejas obras y procesos. Posteriormente, el amplio conocimiento humano del mundo físico produjo un significativo cambio en el campo de la ingeniería. La ingeniería de nuestros días se enfrenta esencialmente, a los mismos tipos de problemas, pero la ciencia se utiliza ahora en forma amplia en la resolución de tales problemas. Observemos sin embargo, que la capacidad de inventiva, el criterio experimentado y los conocimientos empíricos, ayudan mucho a la solución de problemas de ingeniería.

La actividad de los ingenieros siempre ha estado orientada a la solución de problemas. En esta actividad el ingeniero aplica el conocimiento científico, además de su sentido común, su inventiva y su criterio personal. Es necesario subrayar que el ingeniero no aplica única y exclusivamente la ciencia en la solución de sus problemas.

Debemos pues, hacer una diferenciación entre lo que es ciencia e ingeniería. Puede

hacerse una comparación en tres aspectos de estas actividades: Primero podemos afirmar que mientras el producto de la ciencia es el conocimiento, el producto de la ingeniería son obras, aparatos, dispositivos o procesos; que el proceso utilizado por la ciencia es la investigación y el proceso utilizado por la ingeniería es el diseño. El interés en la actividad científica, es fundamentalmente demostrar la validez de sus teorías, poder reproducir sus experimentos; mientras que el interés en la ingeniería está orientado esencialmente a la seguridad de la vida humana, la factibilidad económica y la posibilidad práctica de realización de sus obras.

La ciencia podemos definirla como un cuerpo de conocimientos, es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Los científicos pues, encaminan sus trabajos primordialmente a mejorar y ampliar tal conocimiento, buscar explicaciones útiles, clasificaciones y medios de predecir los fenómenos naturales. En la búsqueda de nuevos conocimientos el hombre de ciencia se embarca en un proceso llamado investigación y en este empeño consagra mucho de su tiempo a las actividades de formulación de hipótesis; obtención de datos con los cuales poner a prueba las teorías formuladas la concepción, preparación y ejecución de experimentos; análisis de observaciones y deducción de conclusiones; intento de traducir los fenómenos naturales en el lenguaje de las matemáticas; intento de generalizar lo que se ha aprendido y la comunicación y difusión de sus descubrimientos.

El objetivo primario del hombre de ciencia es el conocimiento como un fin en sí mismo, en contraste; el producto final de un ingeniero es usualmente un dispositivo físico, una obra o un proceso. El ingeniero desarrolla estos artefactos mediante el proceso creativo llamado diseño, alguno de los intereses primarios del ingeniero, a medida que realiza ese proceso, son la factibilidad económica y la seguridad para la vida humana. Para el ingeniero los intereses esenciales son éstos que hemos apuntado. Por ejemplo cuando el hombre descubrió y entendió la fisión nuclear en los años 30 de este siglo, se logró un importante descubrimiento científico, pero por otro lado la aplicación de tal conocimiento en el diseño de reactores nucleares, muy útiles para la humanidad, es una actividad de ingeniería. Con estos antecedentes entonces, podemos intentar plantearnos: ¿Qué es lo que entendemos por ingeniería?

Ingeniería es la aplicación de ciertos conocimientos científicos y empíricos sistematizados, habilidad y actitudes, orientados principalmente al uso de recursos, que mediante determinados criterios permitan la realización de obras, dispositivos físicos y procesos que satisfagan necesidades y deseos de la sociedad.

Por otro lado, podemos afirmar entonces, que un ingeniero es un profesional que por medio de sus conocimientos científicos y empíricos básicos, su habilidad creadora y su experiencia, desarrolla planos, métodos y procedimientos que permiten la mejor utilización de los recursos para transformarlos en formas útiles para la sociedad.

Ahora, lo primero que se nos antoja preguntarnos es si la ingeniería será o no una

Al tema 7

ciencia, ya hemos definido la ciencia como un cuerpo de conocimientos, que es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza. Por otro lado, podemos afirmar que la ingeniería es una manifestación de tecnología moderna. Para poder entender y ubicar la ingeniería dentro de esta escala del pensamiento filosófico, vamos a proponer una definición de cada una de ellas diciendo: Entendemos por técnica en un sentido amplio, todo conjunto coherente de prácticas o reglas de procedimientos conducentes a un fin determinado. Las técnicas pueden ser prácticas o científicas.

Al tema 7

Las técnicas científicas son todas fundadas, es decir tienen fundamento en algún aspecto del conocimiento científico. Las técnicas prácticas son aquellas que permiten la realización de alguna actividad sobre la base del conocimiento empírico, es decir, no importa por qué determinado proceso debe realizarse en tal o cual forma, sino únicamente realizar el proceso por realizarlo, esto es, el saber hacer. Mientras que como tecnología, podremos llamar así a todo sistema de técnicas prácticas fundadas en el estudio de las mismas, distinguiéndola de la técnica a secas en su fundamentación científica.

Conforme a lo visto anteriormente consideramos, que la tecnología se funda esencialmente en la ciencia y utiliza las matemáticas como herramienta y lenguaje. Es preciso conservar la distinción entre saber hacer y saber simplemente, esto implica, conservar la distinción entre técnica que es un saber práctico infundado, tecnología que es un saber práctico fundado y ciencia que es un saber teórico fundado.

Partiendo de lo anterior, podemos afirmar entonces, que la ingeniería es una tecnología. Sobre este aspecto se podrá profundizar un poco más y ubicar mejor la actividad ingenieril, dentro del acervo del conocimiento humano, cuando tengamos la oportunidad de estudiar el método científico aplicado a la ingeniería, ya que haremos una incursión dentro de esa rama del pensamiento filosófico actual, que se llama filosofía de la ciencia.

Volviendo a nuestra definición de ingeniería y a nuestro concepto de ingeniero, podemos derivar que, para que un ingeniero tenga éxito en su actividad profesional dependerá, esencialmente, del conocimiento basado en hechos que haya adquirido, de las habilidades que haya desarrollado, de su actitud y de su capacidad para continuar su automejoramiento. Para crear dispositivos, estructuras y procesos complejos, un ingeniero debe tener un conocimiento fundamental del comportamiento de los fluidos, de la transformación de la energía y de otros muchos fenómenos del mundo físico.

CUALIDADES DEL INGENIERO

Sobre la base de lo expuesto hasta este momento, podemos concluir que las cualidades que debe de tener un ingeniero son fundamentalmente conocimiento, habilidades y actitudes.

Estas cualidades o características podemos resumirlas de la manera siguiente:

CONOCIMIENTOS: Ciencias físicas básicas: Física, Matemáticas, Química. Ciencias físicas aplicadas: Electricidad, Termodinámica, Mecánica de Fluidos, etc. Conocimientos empíricos ordenados. Conocimientos socio-económicos: Economía, Sociología, Psicología, Filosofía, Literatura, etc.

HABILIDADES: Resolver problemas, comunicación, inventiva, diseño, experimentación, cálculo y computación, simulación, optimización, etc.

ACTITUDES: Objetiva, interrogante, cuestionante, crítica, investigativa, mente abierta (sin prejuicios), profesional, sentido personal (crítica), superación constante, etc.

CONOCIMIENTOS:

La enseñanza en la ingeniería no puede tener como objetivo fundamental la aportación de un volumen de conocimientos establecidos de una vez por todas, sino que debe tener como objetivo enseñar el arte de aprender y aprender continuamente. El ingeniero deberá aprender a estudiar un problema y a resolverlo sin perder de vista todas sus incidencias económicas y sociales, además de las dificultades que trae su implementación. Se podría hablar a este respecto de una ética del ingeniero y de la misión de la cual está encargado frente a una sociedad, que espera siempre de él soluciones que tiendan a proporcionarle mejores niveles en sus condiciones de vida.

Un ingeniero que no tenga conocimientos básicos en matemáticas, física y química, no será capaz de ampliar y completar sus conocimientos técnicos. Unida a esta preparación técnica básica, debe de estar también la información o el estudio de algunos aspectos de las ciencias sociales. Estos estudios ayudarán a desarrollar en el ingeniero, al hombre íntegro, consciente de sus responsabilidades económicas, sociales y políticas, que conjuntamente con su formación tecnológica, harán que pueda cumplir cabalmente su responsabilidad social.

Una parte muy importante en el área de conocimientos que el ingeniero adquiera en su formación, es la relativa a las ciencias físicas que aunados al conocimiento de las matemáticas, conforman en él una educación básica esencial para cualquier rama de la ingeniería.

Pero el conocimiento de las ciencias físicas básicas, es apenas suficiente. Si el ingeniero debe de resolver problemas, tiene que estudiar también las ciencias físicas aplicadas y un conjunto codificado de conocimientos empíricos. El hecho de que deba plantearse interrogantes relativas a dónde y cómo aplicar los principios de la ciencia, contrae la necesidad de otro aspecto de la educación del ingeniero, que es la ciencia física aplicada. Como ejemplo de la ciencia física aplicada que el ingeniero estudia

en su formación, está la electricidad, la termodinámica, la mecánica de fluidos, etc.

Otros conocimientos que son necesarios en su formación, son los relativos al área socio-económica. Como ya se mencionó anteriormente el conocimiento o la formación en esta área, hace que el ingeniero pueda desenvolverse con mayor efectividad dentro del ámbito social en que actúa. Ejemplos de esta área que deben conocerse, son la economía, la sociología, la psicología, la filosofía, la literatura, etc. La economía por ejemplo, permite definir y realizar investigaciones y análisis concernientes a precios unitarios, a costos, a presupuestos, a rentabilidad, margen de beneficio, etc., lo que ayuda a establecer la relación entre los aspectos técnicos y económicos de la producción.

Es normal que en la actualidad podamos encontrar en los planes de estudios de ingeniería un porcentaje considerable de materias que son precisamente del área socio-económica.

Debe tenerse en cuenta que el ingeniero en la actualidad trabaja en equipo, con personas de otras profesiones, así por ejemplo se integran grupos de trabajo donde intervienen sociólogos, arquitectos, ecólogos, economistas, etc., que participan activamente con el ingeniero en el trabajo multidisciplinario.

Observamos que hay varios aspectos importantes del desarrollo intelectual de un estudiante de ingeniería que no son precisamente técnicos. Para ser profesionalmente competente, su caudal de conocimiento debe extenderse mas allá de las ciencias físicas, de la ingeniería. Una educación amplia prepara y motiva al ingeniero para mostrar un verdadero interés por la sociedad en la que influirá mediante las obras o actividades que realiza.

HABILIDADES:

En cuanto a las habilidades, podemos decir que deben de desarrollarse en un ingeniero, habilidades que le permitan afrontar con objetividad y eficiencia los problemas que tenga que resolver. Debe de desarrollar en él una gran habilidad para plantear

y resolver problemas. La aptitud que se tenga para el diseño dependerá también grandemente de su capacidad de inventiva, es decir que pueda en un momento dado hacer uso de sus conocimientos, de su experiencia y de su criterio para poder elaborar una serie de soluciones primarias y posteriormente encontrar la más adecuada, lo cual podrá obtener sólo teniendo la posibilidad de escoger entre diversas alternativas. Por ésto, la inventiva es una habilidad necesaria para que el ingeniero pueda proyectarse mas eficientemente en la actividad del diseño.

La habilidad mental en el manejo de las matemáticas es necesaria, ya que probablemente tendrá que estar traduciendo o manejando, a través de las matemáticas, un proceso o la búsqueda de una solución. A veces la propuesta de esa solución requiere ser traducida a un modelo matemático. Otras veces nos corresponde interpretar esos modelos. Lo cierto es que las matemáticas es la herramienta principal del ingeniero y por consiguiente debemos saberlo utilizar de manera eficiente.

Otra habilidad que debe adquirir el ingeniero es el manejo de la simulación, para poder representar en forma objetiva el comportamiento de una solución, la habilidad consiste en determinar la forma y el método de hacer esa simulación, que nos permita obtener comportamientos y resultados lo más cercanos al comportamiento del objeto o proceso real.

El cálculo y la computación permiten al ingeniero realizar actividades no sólo más rápidas, sino mas eficientes. En la actualidad el uso de las computadoras digitales otorgan al ingeniero una poderosa herramienta y debe aprovecharse al máximo.

La optimización, entendiéndose por optimizar la selección de la mejor solución a un problema dado en función de los recursos y de las restricciones que se tengan, nos ayuda a manejar métodos y formas que permiten llegar a la selección de la solución adecuada. Contar con esta habilidad facilita la utilización de la información oportuna y retirar o deshacerse de aquella información que no sea útil.

ACTITUDES:

Entre las actitudes mas importantes que debe poseer un ingeniero, está el ser bastante objetivo en el planteamiento de sus actividades, en la ejecución de las mismas y en la apreciación de los resultados. Una actitud objetiva hace que el trabajo sea más eficiente.

No debe el ingeniero conformarse con la presentación de datos o información superficial, debe de mantener una actitud interrogante en cada etapa, en cada instante de su trabajo. El cuestionamiento permanente de las cosas permitirá indudablemente tener resultados mejores y más reales.

Así mismo una actitud crítica y autocrítica, partiendo de un punto de vista personal, hace que el trabajo sea de mejores resultados. La actitud de mente abierta a lo nuevo o a lo desconocido, es de mucha importancia para determinar el valor que se pueda tener como ingeniero. Una mente flexible es una gran ventaja. Hay que ser receptivo a las nuevas teorías y a las nuevas ideas y a las innovaciones en la técnica y en la ciencia.

El verdadero profesional sirve a la sociedad como un experto en relación a un cierto tipo de problemas relativamente complicados. La obligación profesional comprende algo más que limitarse a vivir de acuerdo con la confianza depositada por aquellos a quienes se sirve y a quienes afecta con las obras realizadas. Una obligación profesional, un fiel cumplimiento de ética profesional incluyen:

La insistencia en considerar a fondo un proyecto hasta tener una solución bien fundamentada. El deseo de sostener esa solución con objeto de aprovechar la experiencia que se tuvo con ella. La firme voluntad de mantenerse informado de las mejores prácticas o procedimientos de los últimos adelantos y aplicarlos.

Incluye también un sentido de responsabilidad hacia los colegas, que se manifieste en las acciones, en los intentos de mejorar las condiciones del grupo profesional al que se pertenece y a la disposición para intercambiar información no clasificada con otras personas de la misma profesión.

Un anhelo de contribuir al mejoramiento de la humanidad mediante obras o actividades propias de la profesión, es otra actitud que podemos englobar dentro de lo que hemos denominado actitud profesional. Por último debemos de mencionar la necesidad que el profesional de la ingeniería tiene de una superación constante.

El ingeniero debe de mantener la inquietud de estar permanentemente enterado del avance tecnológico, esto se puede conseguir a través de la información que encontramos en revistas o documentos técnicos o científicos y a través de la asistencia a reuniones de discusión técnica con otros profesionales.

La Facultad de Ingeniería de la UNAM por ejemplo, a través de la División de Estudios Superiores, mantiene un Centro de Educación Continua, donde se imparten cursos cortos o se realizan seminarios permanentemente sobre las últimas innovaciones en la tecnología. El recibir el título de ingeniero de ninguna manera quiere decir que estamos totalmente capacitados, que hayamos obtenido el conocimiento total de la ingeniería, que hayn sido desarrolladas las habilidades que requiere un ingeniero, o que poseamos las actitudes que nuestra profesión también requiere. Apenas la recepción del título de ingeniero marca únicamente el fin del principio, valga esta expresión para indicar que es en el inicio del ejercicio profesional, donde verdaderamente el ingeniero empieza a formarse íntegramente.

Habr  otras cualidades que no hemos mencionado y que son inherentes a la profesión del ingeniero. Sin embargo, nos parecen éstas las mas importantes, aunque insistimos, la consolidación del conocimiento, el desarrollo de las habilidades y la afirmación de las actitudes sólo se dan dentro del marco de un ejercicio profesional responsable.

PROYECTO PROPUESTO PARA LICENCIA SABATICA
1972-1973

R. E. Mortensen

La revista Human Behavior (Conducta Humana) para los meses de enero y febrero de 1972 publicó un artículo titulado "El síndrome del Ingeniero de la Lockheed". Este artículo declara que acontecimientos recientes permitieron a un grupo de psicoterapeutas del Condado de Santa Clara tener acceso a un número considerable de profesionales de ingeniería. Los descubrimientos de los psicoterapeutas fueron que los patrones de perturbación emocional están tan estandarizados de un ingeniero a otro, *que es tentador caracterizar a la profesión de la ingeniería misma como un síndrome psicopatológico.*

De acuerdo con el artículo, el ingeniero puede clasificarse como una personalidad rígida, alienada que presenta los rasgos específicos siguientes:

- 1.- poca sensibilidad hacia otras personas
- 2.- dificultad para escuchar los problemas emocionales de otra persona
- 3.- dificultad para hablar acerca de sentimientos o asuntos no técnicos
- 4.- una tendencia a obsesionarse acerca de los problemas del trabajo técnico durante las horas de trabajo
- 5.- una preocupación primaria con el mundo de las cosas, no de la gente
- 6.- poco interés en los miembros de la familia y sus problemas
- 7.- absorberse en aficiones como el equipo estereofónico, la astronomía o cualquier ocupación que necesite toda su concentración y que evite a la gente

- 8.- una tendencia infantil a exigir que sus propias necesidades y comodidades sean satisfechas por la gente a su alrededor
- 9.- poco interés en el sexo, prefiere encuentros sexuales breves de manera que pueda dormir o ver la televisión
- 10.- un enfoque temeroso a las peleas maritales, escapa de la agresión o el enojo
- 11.- incapacidad para expresar su ira, clasificada frecuentemente como una personalidad agresiva pasiva

Estoy obligado a admitir que mis propias observaciones de mí mismo y mis colegas me llevaron a la conclusión de que la caracterización anterior es esencialmente exacta.

En publicaciones recientes de ex-alumnos del Massachusetts Institute of Technology que he recibido, he visto insinuaciones de parte del profesorado de Humanidades sobre su sentir de que *los esfuerzos que hacen para inculcar a sus estudiantes de ingeniería un verdadero interés en los valores humanos, sólo han producido resultados mediocres o indiferentes.*

Las hipótesis sobre las cuales se base este proyecto para desarrollar durante la licencia sabática, son las siguientes:

- 1.- la caracterización anterior de la psicopatología del ingeniero típico es verdadera
- 2.- la educación en ingeniería *no causa* por sí misma, un desarrollo tan torcido de la personalidad, sino que
- 3.- *los estudiantes cuyas personalidades ya están torcidas en esta forma tienden a favorecer la ingeniería como carrera, porque la ingeniería proporciona un desahogo para sus capacidades intelectuales sin exigirles un desarrollo emocional y social normal*

Mi explicación para el fracaso del programa de humanidades en el M.I.T. es que el problema básico no es académico, sino psiquiátrico. *Presumo que las dificultades emocionales al entrar al primer año de universidad son*

ocasionadas por un ambiente hogareño inadecuado: en una palabra, la falta de cariño. El cariño en este contexto no se refiere al debate que se refiere a la permisividad vs severidad. Cariño se refiere al clima emocional básico de ternura y ausencia de tensión y ansiedad, en el cual el niño desarrolla un sentimiento normal básico de seguridad con respecto a su propio ser. Un niño así no necesita desarrollar un sistema pasivo-agresivo de defensa para compensar una personalidad excéntrica.

Cuando yo era alumno de cursos de humanidades en el M.I.T., nuestro profesor nos dijo que los cursos eran un requisito porque los profesores que diseñaron los cursos esperaban ayudar, con ellos a prevenir la recurrencia de los campos de concentración y las cámarasdegas, así como los holocaustos atómicos. Estos profesores de humanidades se alarmaban ante el riesgo potencial de permitir a los ingenieros ignorantes de los valores humanos, llegar a tener acceso a los procesos de toma de decisiones en nuestro país. Esto fue hace veinte años. Hoy en día, a mí me alarma la misma perspectiva.

En la desilusión popular actual acerca de la tecnología, uno de los temas recurrentes es que la tecnología se ha revelado como culpable de instigar al desastre ecológico. Muchos ingenieros sienten ahora que la única forma razonable de defenderse contra esta acusación es declararse inocentes basándose en que no tuvieron voz en el proceso de toma de decisiones que determinó en que forma se usarían los frutos de su trabajo ingenieril. Así la avaricia capitalista, más bien que la tecnología es la acusada.

Aunque esta declaración contiene un estrato de verdad, también exhibe un halo de falsedad. Mi propia opinión es que, ciertamente el manejo equivocado corporativo y la política gubernamental, basándose en la avaricia y en la ignorancia, son los principales culpables de la atrocidad ecológica. Sin embargo, esta situación ocurrió, no a pesar de la integridad de la ingeniería, sino a causa de la irresponsabilidad de la ingeniería.

Un individuo que presente el síndrome ingenieril de la personalidad que se describió antes, tiende a evitar la responsabilidad directa por las

consecuencias directas de sus propias acciones. La personalidad pasivo-agresiva es una maestra de la manipulación y la evasión. Tal personalidad tiende a desahogar sus hostilidades por control remoto, usando su intelecto para fabricar cabezas de turco convenientes para escapar a la culpabilidad por el daño que él mismo ha infligido. Como disgresión, esto puede explicar por qué la industria armamentista, dedicada al desarrollo de la tecnología para la destrucción masiva por control remoto, va resultando tan atractiva para los graduados en ingeniería durante los últimos veinte años. Y puesto que yo soy un ingeniero que trabajó en la industria armamentista, estoy completamente conciente de que me estoy acusando con estas afirmaciones.

- 1.- En el pasado, los rasgos de la personalidad de los ingenieros típicos los obligaron a tender a evitar una participación muy visible en la toma de decisiones, particularmente en situaciones que giraban alrededor de valores humanos más que alrededor de asuntos puramente técnicos
- 2.- Si a individuos así se les invitara actualmente a entrar en el debate sobre asuntos ecológicos y sociales, todavía intentarían evitarlo
- 3.- Si a individuos así se les coaccionara a participar en la toma de decisiones, los resultados probablemente serían desastrosos.

Es del dominio público que muchos de los problemas graves que enfrenta nuestro país hoy en día tienen un gran contenido técnico. También se sabe que la puesta en práctica con éxito de cualquier solución potencial a estos problemas va a depender grandemente de factores políticos y sociales. El dilema ante nosotros parece ser el siguiente:

- 1.- La gente que está preparada para enfrentarse a los asuntos políticos y sociales, particularmente aquellos cuya estructura de personalidad les permite la libertad para aceptar la responsa

bilidad completa por las consecuencias de sus propias acciones, frecuentemente no tienen la capacidad técnica necesaria.

- 2.- La gente que posee la preparación técnica requerida no desea o no es capaz emocionalmente de involucrarse en los procesos de toma de decisiones en algo más que una capacidad técnica consultiva

Mi tesis general se reduce a lo siguiente. Históricamente, la institución social que llamamos la profesión de la ingeniería no ha sido realmente una profesión, sino que más bien ha funcionado como asilo y refugio para inadaptados emocionales intelectualmente brillantes. El sistema de la educación ingenieril, a su vez, ha funcionado real y principalmente como un filtro y una tubería que selecciona aquellos individuos que están perturbados emocionalmente en una cierta forma estándar y los encausa a la llamada profesión de la ingeniería.

Este país ya no puede permitirse el lujo de mantener ese filtro y tubería y refugio, a causa de las terribles consecuencias sociales y ecológicas así como por el costo prohibitivo implicado. Si la ingeniería va a ser una institución viable, debe buscar atraer individuos con una estructura de personalidad radicalmente diferente. Para atraer a tales individuos, el sistema de la educación ingenieril debe someterse a una terapia radical. Para iniciar esa terapia, nosotros los educadores en ingeniería debemos estar dispuestos a ser rigurosamente honrados, por lo menos entre nosotros, acerca de nuestra motivaciones, nuestras aspiraciones, y nuestros defectos de personalidad aunque se nos aparezcan tan desagradables como los presenten los descubrimientos psicológicos actuales.

La mera institución de cursos de humanidades para los ingenieros ha sido inadecuada para resolver el problema, porque los métodos académicos nunca pueden producir una modificación radical de la personalidad. Cuatro años de universidad no pueden deshacer los efectos de dieciocho años de represión e intimidación.

Uno de nuestros problemas como educadores será que los rasgos que los psiquiatras ven como desórdenes de la personalidad, nosotros los vemos como virtudes. Lo que el psiquiatra ve como rigidez malsana, nosotros lo vemos como persistencia admirable, autodisciplina, y dedicación al rigor.

Contrariamente, los rasgos que los psiquiatras ven como saludables, muchos de nosotros los veremos como indeseables. Lo que el psiquiatra ve como espontaneidad y capacidad saludables para la expresión creativa, nosotros lo vemos como impetuosidad, falta de prudencia o dedicación inadecuada a los estándares o la tradición.

Mi interés en todo esto no es repentino, ni puramente académico. Ya he dedicado mucho tiempo y energía a explorar esta materia en los dos últimos años. El proyecto específico al cual propongo dedicarme durante la licencia sabática es documentar explícitamente las hipótesis y las afirmaciones mencionadas, incluyendo bosquejos sacados de las vidas personales de varios individuos. Los resultados se publicarán donde sea factible.

La profesión de la ingeniería está necesitando un autoexamen completo, particularmente uno que tome en cuenta sin temor algunos los factores no técnicos y no racionales. Si no iniciamos una investigación de limpieza desde adentro, aparecerá un Ralph Nader desde afuera, dispuesto a hacerlo por nosotros. Más aún, sin un autoexamen así, solo encaramos mayor esterilidad y aridez.

Espero poder decir algunas cosas que los enojen lo suficiente, como para que después podamos tener una buena discusión.

Los filósofos han solido despreciar y temer el mundo de la acción, del trabajo y de la técnica.

La técnica anterior a la actual revolución científica, era un conjunto de conocimientos prácticos, empleados en el trabajo manual y como tal, no solo -- era indigna del hombre de clase superior a la artesanal sino también indigna de la atención del hombre de ideas, la técnica en efecto no era un conjunto de ideas, sino un conjunto de prácticas o recetas y como tal carecía de interés filosófico, ha habido desde luego, excepciones.

Los filósofos positivistas, pragmatistas y materialistas han admirado a la técnica y han subrayado su importancia social, pero dudo que hayan comprendido las peculiaridades lógicas, gnociológicas y metafísicas de la tecnología moderna, como lo muestra su frecuente confusión entre ciencia y tecnología o la afirmación que no hay ninguna diferencia entre ciencia pura y aplicada, -- la tecnología en suma, no ha constituido para ellos un tema de reflexión filosófica. El descuido de que ha sido objeto la técnica precientífica y la tecnología moderna por parte de los filósofos se explica, no sólo por el antiguo menosprecio del pensador griego por todo lo práctico, sino también por ignorancia. Muchos han llegado a culpar a la técnica junto con la ciencia -- de los males sociales y morales que han acompañado al progreso material. En lugar de analizarlas han preferido declamar contra lo que han llamado la -- ciencia deshumanizada y la técnica esclavizadora, con esto han demostrado ignorar tanto, como los filósofos amantes de la técnica, han demostrado ignorar las profundas diferencias entre la técnica precientífica, la tecnología y la ciencia pura. También han demostrado ignorar que la tecnología contemporánea es una aplicación del método científico a objetivos prácticos, que la tecnología contemporánea es una actividad espiritual mucho más profunda.

Algunos filósofos se han cansado de esa actitud anacrónica, y se han interesado por la técnica, no son muchos. Algunos se han vuelto técnicos. Uno de ellos es Kiosman que empezó como filósofo y más aun, explicaba a Platón en la Universidad de Pensilvannya, hasta que se cansó y se convirtió en un gran Especialista en Investigaciones Operativas, después ha vuelto a la filosofía, ha hecho un poco de filosofía en la investigación operativa, pero en todo caso son pequeños ensayos aislados, todavía no existen como rama reconocida --

respetable. académicamente, la filosofía de la tecnología, hay muchos libros y artículos sueltos, sobre todo en contra de la tecnología, pero no hay análisis profundos de su desalógico, gnociológico y metafísico-ético. Por ejemplo no tenemos una ética del tecnólogo, que le ponga bridas, riendas al tecnólogo, que le recuerde que es un ser humano entre otras cosas. En todo caso empieza a ser reconocida la filosofía de la tecnología, como una rama de la filosofía y a eso voy a referirme el viernes próximo.

Empecemos por distinguir técnica de tecnología y tecnología de ciencia. Por técnica, en sentido amplio, entendemos todo conjunto coherente de prácticas o reglas de procedimientos conducentes a un fin predeterminado. Puesto que toda técnica es un medio, para caracterizar las técnicas debemos considerar los fines a que sirven y puesto que toda técnica es un conocimiento o involucra un conocimiento, también debemos tener en cuenta el fundamento de tal conocimiento. A efecto de los fines, las técnicas pueden dividirse en prácticas y científicas. Si la finalidad de una técnica es predominantemente utilitaria, tal como ocurre con el electro shock que se aplica a ciertos psicópatas, podemos denominarla técnica práctica. Si por el contrario la finalidad de una técnica es predominantemente cognocitiva, como ocurre con el muestreo estadístico, entonces podemos denominarla técnica científica.

En esta conferencia no me voy a ocupar casi de las técnicas científicas que son objeto de la metodología de la ciencia, me voy a ocupar algo de las técnicas prácticas, es decir, de los sistemas de reglas de procedimiento que se proponen modificar la naturaleza, el individuo o la sociedad con fines útiles.

Las técnicas científicas son todas fundadas, en mayor o menor grado, en el sentido de que se basan sobre el conocimiento científico. Así por ejemplo, el físico podrá explicar por qué emplea una termocupla para medir temperaturas, en cambio el psicólogo no sabe dar razón, de su eventual empleo del test de Rorschach, lo emplea como técnica infundada, a lo sumo dirá que da resultado, lo que ni es cierto, ni es argumento suficiente, para justificar el empleo de una técnica de ciencia. Análogamente el psiquiatra no sabe explicar bien, por ahora, por qué es eficaz el electro shock.

El científico desconfía de las técnicas infundadas propias de la técnica pre-científica. Una de las tareas de la investigación es precisamente explicar el éxito de ciertas técnicas, es decir, encontrar las leyes sobre las cuales se fundan, lo que se llama muy a menudo "el principio de tal método o principio de tal técnica". Es lo que hace el Ingeniero cuando explica la estabilidad de las catedrales góticas, que fueron construidas con ayuda de reglas --

prácticas. Es lo que hace el sicólogo, cuando explica la eficacia de técnicas pedagógicas, tales como, la del premio y la del castigo. Las técnicas prácticas pueden pues, ser fundadas o infundadas, es decir, puede ser sistemas de reglas científicas o pueden ser sistemas de reglas justificadas por una disciplina científica. Llamaremos tecnología a todo sistema de técnicas prácticas fundadas al estudio de las mismas, distinguiéndola de la técnica a secas o técnica precientífica. La técnica del zapatero remendón, es una técnica práctica infundada, que consiste en un sistema de reglas elaboradas y puestas a prueba en milenios de práctica. La técnica de la moderna industria del calzado, es en cambio, parte tecnología que emplea conocimientos de física y de química y aún de matemáticas, conozco un matemático que ganó mucho dinero, un topólogo, haciendo ciertos estudios para una fábrica del calzado, se trataba de encontrar simplemente, de minimizar una cierta situación. El tecnólogo aplica el método científico a problemas de interés práctico. El técnico que usa la tecnología, aplica al trabajo las técnicas elaboradas por la tecnología.

Entre las tecnologías contemporáneas se distinguen, si se pueden llamarse así las tecnologías clásicas o las ingenierías clásicas, la Ingeniería Química, o la Ingeniería Mecánica, después están desde luego, las más modernas, como las tecnológicas biológicas, por ejemplo: la Medicina, la Farmacología, la Odontología. Las tecnologías sociales, por ejemplo: el derecho, la pedagogía, las investigaciones operativas, Ingeniería Social etc. Muchas de estas ramas de las tecnologías, sobre todo las ramas y la tecnología clásicas se fundan sobre las ciencias y utilizan las matemáticas. Por ejemplo: las tecnologías físicas se fundan sobre la física y la química, las tecnologías biológicas, en la medida que son tecnologías y no técnicas, se fundan sobre la biología, etc. En el caso de las técnicas ultra nuevas, por ejemplo: las investigaciones operativas es un caso muy interesante, porque no se fundan sobre conocimientos por ejemplo de la estructura de materiales, de propiedades de materiales, y por eso es que han podido ser desarrolladas por gente proveniente de las profesiones más diversas, incluso por lógicos puros, por matemáticos puros, porque no requieren de grandes conocimientos y las sigue habiendo, por supuesto, entre técnica y tecnología entre tecnología y ciencia, no podemos detenernos mucho en esto y que de todas maneras no es un asunto de gran interés filosófico, ya se sabe que todas las divisiones que hacemos, las divisiones entre los distintos capítulos de conocimientos son divisiones que responden a las necesidades de la división del trabajo en realidad. Hoy día estas divisiones o estos límites, en la práctica no existen en decir, un tecnólogo avanzado puede de pronto cambiar de sombrero, ponerse el sombrero de matemático, hacer de matemático durante un

tiempo, volver después a un problema de tecnología, después pasar a uno de ciencia y así sucesivamente.

41

El tecnólogo y el técnico se proponen en última instancia hacer o encaminar la acción, en cambio el científico y el filósofo se proponen en un primer término, saber, comprender, saber a secas, para qué?, para saber. Para el tecnólogo el saber científico es un medio para la acción, para el científico el saber tecnológico es un medio en la investigación desinteresada. Por ejemplo: el ingeniero científico emplea la física para diseñar un satélite artificial, al par que el físico emplea el satélite para averiguar la intensidad de las radiaciones en el espacio. No hay duda de la estrecha unión de la ciencia con la ciencia aplicada en el mundo actual, y tampoco se duda acerca de que la ciencia pura emplea como medio lo que es fin para la ciencia aplicada y viceversa. Esa estrecha unión entre el saber teórico y saber práctico no existió antes en la Edad Moderna y ha sido consagrada esa unión por la teoría pragmatista de la unión o de la unidad de la teoría con la práctica, de la identidad del saber y del hacer, y en particular del saber y del saber hacer. Según esta teoría, no es en realidad una teoría, es una hipótesis, si alguien conoce algo entonces es que sabe hacerlo o sabe reproducirlo y recíprocamente, si sabe hacerlo, es que lo conoce, es decir, según esta hipótesis si X conoce Y, entonces X sabe hacer Y y recíprocamente. Esta idea se encuentra por ejemplo en Job, en Maxwell se encuentra en el siglo pasado, en este siglo se encuentra en el filósofo a quien Bertrand Russell llamó filósofo del ingenierismo norteamericano o sea John Lewis, pero se encuentra también en el presidente Mao Tse Tung. Examinemos estas hipótesis. Consideremos, primero: el primer condicional o sea si X conoce Y es que X sabe hacerlo, basta encontrar un contraejemplo para arruinarlo, citemos 2 ó 3 para arruinarlo definitivamente: Conocemos algo acerca de las estrellas y sin embargo, no sabemos hacer estrellas. En general tenemos conocimientos de la materia pero no sabemos hacer la materia.

Tercer ejemplo: conocemos algo acerca del pasado pero ni siquiera podemos enterrarlo, la tesis por lo tanto es falsa. Consideremos ahora, la recíproca quién sabe hacer X conoce X. Un ejemplo biológico, durante millones de años la humanidad ha sabido hacer chicos pero nunca ha tenido la menor idea de cuál es el proceso, Un ejemplo académicamente más respetable sería; se han fabricado relojes antes que Hoyden hiciera la teoría del reloj, por supuesto se podría decir que para poder hacer relojes de precisión se necesitó a Hoyden, eso es cierto. Eso es lo que pasa siempre, es decir, la técnica no puede pasar a tecnología, no puede pasar a nivel superior, sin antes un poco de ciencia. Siendo falsos los dos condicionales, es falso el subcondicional y entonces es falsa esta tesis que es común al pragmatismo y al

marxismo. Evidentemente, el saber mejora la posibilidad del correcto hacer, y el hacer puede conducir a saber más, pero eso es todo. La diferencia entre saber y el saber hacer con Lowhouse, permite aplicar la coexistencia del saber - práctico con la ignorancia teórica, y del saber teórico con la ignorancia práctica. De no ser así, no podrían existir las siguientes combinaciones que se - han dado tan a menudo en la historia, ciencia sin técnica correspondiente, por ejemplo: la física Helénica o física Helenista, o técnica sin la ciencia corres- pondiente, por ejemplo: la ingeniería romana, la ingeniería civil romana. Tam- bién necesitamos conservar la diferencia entre saber y saber hacer, para expli- car la gradualidad del proceso sociológico. Si para conquistar las cosas en sí, bastara producirlo o reproducirlo, como creía Engels, entonces toda conquista tecnológica pondría punto final a un capítulo de la ciencia, por ejemplo: la -- producción de caucho sintético, de plástico y de ñylon agotaría la química de - los polímeros, la producción experimental de cáncer terminaría con la cancerolo- gía y la producción experimental de neurosis agotaría la psiquiatría. De hecho no es así, seguimos haciendo muchas cosas sin saber como lo logramos, y conoce- mos muchos procesos que no sabemos controlar. Conservar la distinción entre sa- ber hacer y saber, implica conservar la distinción entre técnica (saber prácti- co infundado), tecnología (saber práctico fundado) y ciencia (saber teórico fun- dado).

Al conservar la distinción podemos enunciar la hipótesis de que ésto, en distin- tos campos, interactua, si los confundiéramos no tendría el menor sentido decir que interactua una cosa consigo mismo. Es absurdo confundir el saber con el hacer, el acto con el conocimiento del acto. Una característica de todas las épocas anteriores a la nuestra, fué precisamente, que en casi todos los casos se - actuaba de manera irracional, sin teoría previa, sin plan y sin saber siquiera a posteriori por que se había actuado, como Mr. Nixon.

La revolución científica tecnológica abre la posibilidad de racionalizar todos los actos humanos, que involucran conocimientos. Diremos que un acto es racio- nal si y solo si, es máximamente adecuado a una finalidad preestablecida y si - esta finalidad ha sido escogida haciendo uso deliberado del conocimiento rele- vante. O sea, diremos que un acto es racional, no solamente si maximiza la me- dida en que lleva a lograr una finalidad, sino también si la propia finalidad, está lejos de ser aceptada irracionalmente, si esta finalidad es justificada en vista del conocimiento disponible. Ahora bien, para desanimizarnos y para ter- minar con las múltiples causas de la estupidez y la frustración, debemos adoptar aunque sea como método de trabajo, como hipótesis de trabajo, el postulado de - que todo acto es racionalizable hasta que no se pruebe lo contrario. Ya habrá

tiempo de descubrir, si se descubre en efecto, en algún rincón irracional, pero si no hacemos un esfuerzo, por encarar en forma global, la racionalización de la vida, no tendremos derecho a repetir paparruchas sobre la irracionalidad esencial de la existencia, especialidad de los existencialistas. Afortunadamente mientras filósofos de mentalidad arcaica, repiten esas paparruchas y siguen al margen de la revolución científico-tecnológica. Los científicos y los tecnólogos de los últimos años, desarrollan activamente, las herramientas teóricas de la racionalización de la existencia, la teoría de la decisión, la teoría de juegos, de la estrategia y hasta la teoría de las colas de espera, en general la investigación operativa. Ninguna de estas teorías elimina la diferencia entre conocimiento y la acción pero todas ellas nos van permitiendo paulatinamente, fundar nuestros actos, es decir, racionalizar la existencia. Otras tesis del pragmatismo, es que la verdad consiste en la eficacia, una tesis algo más débil sostenida por los marxistas es que la eficacia práctica es criterio de verdad. Tanto pragmatistas como marxistas citan con aprobación el viejo proverbio "la prueba de que el budín ha sido bien hecho, es comerlo". Es un proverbio muy oportuno, con relación a budines, pero inaplicable cuando se trata de proposiciones sobre de la realidad, teoría científica aplicada. Una formulación algo más precisa de la tesis que nos ocupa es ésta, la práctica es la pedra de toque de la teoría, también es una metáfora, pero con todo parece algo más débil. Admitamos que este principio metodológico de la filosofía de la Praxis, se refiera exclusivamente, a la ciencia de hecho, no a las matemáticas.

A primera vista la tesis es verdadera, ¿acaso satélites artificiales, no confirman la mecánica? y la teoría de la gravitación?. Y acaso la reeducación de los alcoholistas por condicionamiento, no confirma la teoría de los reflejos condicionados?, además, ¿no estábamos de acuerdo en afirmar que hay una estrecha relación entre ciencia y la tecnologías contemporáneas? Un análisis metodológico, nos mostrará que si bien existe esta relación, los criterios de corrección de la ciencia no son iguales a los de la tecnología, lo que se debe a última instancia, a que la finalidad primordial de la ciencia es alcanzar verdad, en tanto, que la finalidad primordial de la tecnología es lograr eficacia, una teoría puede ser a la vez exitosa y falsa y esto por uno de los motivos siguientes:

- a) el éxito de la teoría, puede consistir en que persuada a determinados individuos a actuar de determinada manera, por ejemplo: el racismo o el psicoanálisis.
- b) el éxito de la teoría puede residirse en que contiene, efectivamente, algunas proposiciones verdaderas. Lo primero se comprende, fácilmente y no es del dominio de la teoría de conocimiento, sino más bien de la psicología del conocimiento ó más bien de la sociología de la ignorancia. Si se recuerda que una

teoría, es un sistema de hipótesis lo segundo se comprende de distintos grados de verdad, contiene hipótesis falsas y verdaderas, basta que alguna de las hipótesis sea verdadera, para que la teoría contenga algún grado de verdad, si uno por casualidad utiliza solamente las hipótesis verdaderas le irá bien. Ejemplo primero: hasta principios del siglo pasado la elaboración del acero, en las acerías más avanzadas de Inglaterra, se hacía contando con ciertos conjuros mágicos, segundo: los curanderos logran curaciones con yerbas auténticamente medicinales, y además ritos mágicos religiosos, ejemplo tercero: las neurosis, se curan con el transcurso del tiempo y con psicoanálisis.

El técnico a diferencia del tecnólogo, rara vez, aplica una hipótesis o una teoría por vez. No le interesa aislar las variables para averiguar su comportamiento. Le interesa maximizar la eficacia, para lo cual echa mano de cuanto recurso puede. Si tiene éxito ¿cómo hace para averiguar cual de las hipótesis empleadas, fué la verdadera? si fracasa, ¿cómo podrá asegurar que uno de los ingredientes de su procedimiento, no ha sufrido una interferencia destructiva por otro de los ingredientes? piensese en el médico clínico o el siquiatra, interesado primordialmente en aliviar y pronto, los sufrimientos de los pacientes, -- los tratamientos que prescriben pueden ser más o menos eficaces, pero carecen de valor comprobatorio las hipótesis puestas en juego, porque no satisfacen el requisito elemental que consiste en controlar las variables que se suponen relevantes al caso estudiado. Para controlar las variables, es preciso en primer lugar, distinguirlas, en segundo lugar, es necesario fijar o congelar alguna de ellas y variar deliberadamente controladas las otras, pero el técnico que tiene que salvar una vida, o tender un puente, un puente de pontones por ejemplo no puede darse ese lujo, que deberá reservar al tecnólogo. Así por ejemplo: el siquiatra podrá aplicar a un mismo paciente drogas tranquilizadoras, sueños prolongados, shock eléctrico o aún neurocirugía y además la magia verbal de los medios tradicionales es decir, citarle algunas palabras de origen griego. Para establecer la eficacia de los distintos tratamientos ya sean físicos, biológicos o sociales, tratamientos que se emplean en la fábrica, el hospital o en el grupo social. La tecnología científica hace experimentos propiamente dicho, ésto se hace en el laboratorio, no se hace en la sala de consultas. En esos experimentos se controla las variables relevantes. Se emplean grupos de control efectivo y se controlan las diferencias, por ejemplo con la ayuda de la estadística. El médico que inventa tratamientos y los aplica a sus pacientes sin tomar los recaudos del método experimental, y lo mismo pasa con las compañías farmacéuticas por supuesto, y el psicoanalista que obra del mismo modo, procede como el técnico de la época precientífica, o sea a ciegas. La clínica privada y en particular el sofá, no son lugares adecuados para poner a prueba la hipótesis de la ciencia, son lugares donde se saca el dinero a la gente, que no es una finalidad

científica. La investigación tecnológica llevada a cabo con el método de la ciencia y llevada a cabo por gente que apenas se distingue de los científicos puros, es la única capaz de poner a prueba la verosimilitud de las hipótesis y la eficacia de las reglas. La práctica de las técnicas, en cambio, no es capaz de eso. - Los médicos y los siquiátras que pretenden usar su experiencia profesional para - comprobar o resultar una teoría, confunden la tecnología con la técnica que ellos practican. La ignorancia del método de la ciencia no les permite cumplir cabalmente sus responsabilidades éticas y sociales. El técnico precisamente, por perseguir la eficacia antes que la verdad, no se interesa por poner a prueba teorías sino por usarlas. Entre poner a prueba y usar, hay un abismo, pues para que una teoría posea utilidad práctica, basta que contenga un grano de verdad, que sea -- aproximadamente verdadera, en un dominio restringido. Por este motivo, el técnico y en gran medida aún el tecnólogo, pueden usar con éxito teorías que han envejecido en ciencias, pueden usarlas porque su grado de verdad, que sea aproximadamente verdadera, en un dominio restringido. Por este motivo, el técnico y en -- gran medida aún del tecnólogo, pueden usar con éxito teorías que han envejecido - en ciencias, pueden usarlas porque su grado de verdad es suficiente para ciertos fines prácticos, y las usan porque suelen ser más sencillas que las teorías nuevas. Así por ejemplo; el Ingeniero puede seguir usando o puede seguir considerando el calor como fluido e ignorar la mecánica estadística. La eficacia no es suficiente entonces, para establecer la verdad, como lo muestran las prácticas mágicas y muchas prácticas médicas. Que la eficacia no es necesaria, lo muestra el - hecho histórico de que a menudo pasa un largo tiempo, antes de que una teoría -- científica verdadera encuentre aplicaciones prácticas. En suma, el éxito no es - condición suficiente ni necesaria, para dar por satisfactoriamente corroborada -- una hipótesis o un sistema de hipótesis, una teoría. En otras palabras, es falso que la práctica sea la piedra de toque de la teoría, y ese falso criterio de verdad, es en parte responsable de la supervivencia de numerosas supercherías en las técnicas físicas, biológicas y políticas. En resumen, la verdad puede ser ineficaz y la eficacia puede conseguirse, transitoriamente, al margen de la verdad. - La tecnología, se propone colmar ese abismo que hay entre la eficacia y la verdad estableciendo un puente entre la técnica, (dominio de las reglas eficaces) y la - ciencia (dominio de las hipótesis de los símiles - infundados) en particular, de las leyes. No puedo detenerme a investigar un problema muy interesante, que es - el de la diferencia que hay entre una ley natural física, biológica o social, y - una regla de procedimiento. Una regla siempre se refiere a un procedimiento, un procedimiento es una operación hecha por seres humanos, una ley, a menos que sea una ley de la psicología ó de la sociología, no se refiere a la gente. En todo caso es un tema, uno de los tantos temas interesantes de la filosofía de la tecnología que les invito a que estudien.

La diferencia entre las actividades de los científicos, los tecnólogos y los técnicos puede resumirse en las siguientes paráfrasis, (una serie de bromas sobre la diferencia entre los químicos, los físicos y los físicoquímicos, una broma muy célebre en mi generación) se puede decir que los científicos tratan casos puros, con procedimientos rigurosos, con el fin de maximizar la verdad, los tecnólogos tratan casos semipuros, con procedimientos semirigurosos, con el fin de encontrar verdades aproximadas que permitan fundamentar reglas eficaces y los técnicos, tratan casos impuros, con procedimientos no rigurosos, con el fin de maximizar el rendimiento. Lo que hemos llamado el caso puro, es el fenómeno simplificado idealmente, o el modelo esquemático que no corresponde exactamente a la realidad. Se tiene en cuenta en los pocos aspectos de los sistemas reales, es el producto de la inventiva científica. En la realidad no hay casos puros, no hay sistemas simples y aislados del resto del universo que puedan describirse exhaustivamente mediante unas pocas propiedades o variables. Es propio del científico imaginar modelos teóricos, con los que pretenda reproducir conceptualmente algunos aspectos de sistemas reales. Semejante simplificación es el precio que se paga por el rigor. Un objeto real como este por ejemplo: dotado de múltiples aspectos, mecánico óptico, termodinámico, comercial etc. que tenga interacción con número enorme de otros sistemas, es demasiado complicado para tomarlo tal cual; para aprenderlos globalmente hay que analizarlo, hay que tratarlo en distintos aspectos más o menos separadamente. Con los objetos reales se puede actuar, pero no se les puede conocer exhaustivamente.

De esta manera, yo puedo tomar el vaso, puedo aprehenderlo con la mano globalmente, no se me escapa nada, pero no puedo hacer la teoría del vaso, es decir, en muchos aspectos puedo hacer múltiples teorías, cada una referida a un aspecto. Entre el técnico que trata con situaciones reales no simplificadas y que los trata prácticamente por una parte, y el científico que trata con modelos conceptuales a menudo, del estado de la realidad, se ubica el tecnólogo que estudia casos intermedios entre los ideales y los puros. Para poder hacerlo el tecnólogo sacrifica la generalidad y la exactitud que caracteriza a la ciencia pura, por una parte deberá tener en cuenta más variables que el científico, por la otra deberá hacer hipótesis más toscas, acerca de la relación entre las variables, es decir, utilizará enunciados de leyes, enunciados nemológicos menos exactos de los que persigue el científico. Las diferencias entre la investigación científica y tecnológica, en lo que respecta a la construcción de modelos conceptuales o teorías, puede resumirse como sigue: el científico opera con modelos idealizados que se pueden esquematizar de la siguiente manera: una ley sencilla que relaciona solo dos variables. El tecnólogo en cambio, el tecnólogo que pretende construir un modelo con el cual se pueda trabajar, va a tener que agregar alguna variable, alguna variable que representa la acción del medio, de ese sistema, una variable que

no siempre podrá controlar. Por ejemplo si se trata de economía, entonces el podrá controlar como variable el costo de una mercancía, pero no podrá controlar la demanda de la misma mercancía, entonces puede ser que trate, por ese mismo motivo, de introducir una variable, que tendrá que considerar o tratar como variable aleatoria. Entonces lo que va a hacer para compensar la introducción de un mayor número de variables es simplificar la relación entre ellas. Reparemos en otros dos caracteres distintivos entre modelo tecnológico, en contraste con el modelo científico, en primer lugar muchas veces en un modelo tecnológico, las variables designan conceptos típicamente tecnológicos, que no se encuentran en la biología ó en la física, por ejemplo el rendimiento, la eficacia, la confiabilidad, la versatibilidad, el costo. Estas variables no tienen cabida en la ciencia pura, en segundo lugar en ciertos casos, las variables tendrán que ser aleatorias por falta de conocimientos, es decir, no se considera que el fenómeno en sí sea precisamente un fenómeno casual o aleatorio, pero se introduce esta variable aleatoria porque no se le puede controlar bien. Y finalmente, existe la incertidumbre enorme acerca de la variabilidad no controlada, o de la cantidad de variables que no han tenido en cuenta el modelo, entonces, que hace el tecnólogo? por ejemplo: pone suficiente seguridad, calcula al milésimo un puente, después multiplica todo por dos, supongamos, para estar seguro. Esto no significa que el tecnólogo renuncie al método experimental en sentido amplio, lo que pasa es que está teniendo en cuenta factores o circunstancias imprevistas, la tiene que tener en cuenta, o sino lo que hace es aproximar. Por ejemplo: si usted pregunta a un Ingeniero cuál es el valor de π no le va a decir: una serie infinita, un valor infinito, le va a decir $\pi = 3.14$ o 3.0 directamente. En el estado de Arkansas por ley, el número de π tiene valor de 3.14 . Además existe este aspecto: si bien el tecnólogo no podrá aplicar el método experimental estricto a todos -- sus sistemas reales, en cambio, podrá aplicarlo a ciertos modelos materiales de este sistema, por ejemplo el hidráulico podrá fabricar una maqueta, el aerotécnico podrá utilizar un túnel de viento, el que se ocupa de elasticidad podrá hacer una maqueta en plástico de la estructura que está estudiando, cuya extensión está estudiando, etc., es lo mismo que hace también el biólogo o mejor dicho, el biólogo aplicado, el médico que hace investigaciones básicas, cuando dice, tomemos un modelo ideal adecuado del hombre, la rata, el perro, o el cerdo y extrapolamos, ¡la distancia no es muy grande! La tarea del tecnólogo experimental, -- consiste pues, en poner a prueba modelos tecnológicos teóricos, con ayuda de modelos materiales, pero esta tarea es precedida por la construcción de modelos tecnológicos teóricos, que suelen diferir de los modelos científicos, aunque solo sea porque tiene que hacer lugar a mayor número de variables, cosa que ^{se}compensa

habitualmente con las relaciones más sencillas entre estas variables. Por ejemplo: ningún tecnólogo tendrá empacho, salvo en teoría de elasticidad, en reemplazar una ecuación esencial no lineal, por una ecuación lineal, salvo en caso extremo, caso de ruptura. Se le presenta al tecnólogo una paradoja muy interesante, se puede llamar la paradoja del tecnólogo, por una parte trata situaciones muy concretas que -- exigirían un conocimiento más detallado del que le provee la ciencia, que por su lado se limita a la consideración de casos puros, por otra parte el tecnólogo no puede valerse de métodos más poderosos que el método de la ciencia, en primer lugar por que no la hay, en segundo lugar porque busca facilidad de aplicación, y la consiguiente rapidez, lo que la hace preferir procedimientos y teorías menos rigurosas -- que las de la ciencia. La paradoja consiste en la incompatibilidad del máximo conocimiento con la máxima eficacia. La habilidad del tecnólogo consistirá en lograr -- la máxima eficacia con el mínimo conocimiento posible. Esto es el procedimiento de maximina no minimax. Es decir, que con la ayuda del modelo teórico mas bien, pero para poder escoger el procedimiento y el modelo teórico más conveniente, deberá tener a la vista procedimientos y teorías ya existentes, ya elaborados por la investigación sea científica o tecnológica, en otras palabras el tecnólogo podrá economizar pensamiento en la etapa de la aplicación, a condición de que haya atesorado conocimientos en la etapa de la investigación, esto muestra una vez más, la dependencia lógica de la tecnología, respecto de la ciencia pura y la matemática. La diferencia entre la investigación científica y la tecnológica se advierte en la elección de problemas, el científico escoge sus problemas por el interés intrínseco que presenta, y este a su vez está determinado por la relación que tiene con teorías importantes en proceso de tesis o de desarrollo, el tecnólogo en cambio, tenderá a escoger problemas cuyas soluciones sean de utilidad prácticas, posibles. Tendrá siempre a la vista, un conjunto de tests prácticas no cognocitivos, tales como eficacia, confiabilidad, diseño adecuado, velocidad de operación, estabilidad, bajo costo, etc. -- Esta exigencia restringirá el abanico del problema y al mismo tiempo hará más difícil la labor del tecnólogo que la del científico, pues los desideratos mencionados no -- son todos compatibles entre sí, no se puede producir un auto que sea a la vez, el más barato de todos y sea el más confiable, que tenga el diseño más adecuado, que sea al más rápido, el más eficiente, de menos consumo posible etc., los desideratos lo mismo que el caso de la ética, entran en conflicto, también el científico deberá tener en cuenta algunas de esas finalidades; pero no estará tan sujeto a estas finalidades como el tecnólogo, para el científico son secundarios, no primarios, son estímulos u obstáculos pero no objetivos. Los problemas científicos son todos académicos en el mayor o menor grado. Y cuando se les aborda no se promete otra utilidad -- que la posible satisfacción de la curiosidad o un ascenso.

Los problemas tecnológicos, que es también motivo de mucha curiosidad, los problemas tecnológicos, son a la vez cognocitivos y prácticos y se les aborda con el fin de obtener resultados útiles al consumidor de la investigación tecnológica.*

Entre el tecnólogo que realiza la investigación original y el técnico rutinario, - hay diversos grados intermedios, entre ambos extremos se sitúa, más bien se situaba el inventor quien compensa su frecuente incultura científica con su imaginación, su conocimiento de los materiales, su habilidad manual y su visión comercial. El inventor como el científico parte de un modelo hipotético que establece relaciones simplificadas y cuando propone materializar su esquema mental, tropieza con la resistencia de una realidad mucho más compleja de lo que había supuesto, es que entra la idea o principio original y el invento propiamente dicho, media un trecho muy grande, el trecho que media entre cualquier idea y cualquier cosa. En el curso de la materialización de la idea, se hacen necesarias muchas modificaciones de la idea original y el ingenio del inventor se muestra tanto en esta modificación como en la de la idea original, pero no me voy a detener mucho en esto de los inventores, porque parecería que el inventor es mago, el tipo Edison ha desaparecido, hoy día ha sido substituído por equipo de tecnólogos que proponen ó a quien se les propone diseñar algo, algo que sea comerciable, comercializado. Voy a terminar con algunas observaciones descosidas. Nuestra época no es, como lo pretenden algunos pensadores la era del predominio de la técnica, la técnica en el sentido de colección de procedimientos no fundados, teóricos. La técnica floreció en las épocas de las grandes invenciones precientíficas, en el neolítico, en el cuarto milenio antes de Cristo, en el período Helenístico y en la edad media. Fueron estas épocas del predominio de lo material sobre lo espiritual, incluso la edad media, épocas en que se produjeron pocas novedades en el terreno de las ideas puras y muchas en el terreno de las cosas útiles. La era moderna, es la era del ascenso de la ciencia, en esta segunda mitad del siglo XX ha comenzado el predominio de la ciencia, a punto tal, que está dominando rápidamente a la técnica a través de la tecnología. Recien ahora podemos pensar en el dominio de las cosas por la idea, en la primacía del espíritu, pero esta primacía no se logra ignorando a la materia, sino poseyéndola, es decir, conociéndola, controlándola. Este predominio de la ciencia pura y aplicada, está cambiando la faz de la cultura, desde la técnica de matar hasta la de pensar. También el filósofo está sintiendo el impacto de la ciencia y de la tecnología, si es de mentalidad arcaica se retrae y se identifica cada vez más estrechamente con el pasado. En el caso de nuestra frustrada Latinoamérica, no le cuesta trabajo, se identifica con el presente y ya está. Si por el contrario, el filósofo es amigo de la novedad y tiene una orientación moderna, entonces procura entrar en contacto con la gran revolución de nuestros tiempos que es la revolución científico-tecnológica. Sabe que debe aprender de la ciencia y de la tecnología. Si quiere renozar la teoría del conocimiento

y de la realidad, sabe que puede criticar a la ciencia y a la tecnología, alertando contra deformaciones que a menudo son defectos de la filosofía ya muerta, pero que debe hacerlo desde adentro y advierte que puede colaborar constructivamente a la revolución científico-tecnológica, ya sea ayudando a advertir problemas ó sea ayudando a poner en limpio teorías y métodos, pero todo esto ya es materia de otra conferencia.

Nota: Conferencia dictada por el Sr. Mario Bunge en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CORRIENTES PSICOPEDAGOGICAS

La didáctica no está desvinculada del campo pedagógico contemporáneo que señala las directrices y metodologías en el contexto educativo.

A continuación se desarrollan las principales corrientes psicológicas que explican las diferentes posturas pedagógicas y por ende Didácticas.

BEHAVIORISMO. - "Se procura de construir una psicología haciendo abstracción de todo el elemento mental". Los estudios de laboratorio solo consideran las relaciones directas entre los estímulos manipulables a voluntad a las respuestas correspondientes sin ocuparse de las condiciones internas (caja negra). Rehusando de "comprender" tratan de predecir.

A esta tendencia responden las aportaciones con respecto a la tecnología educativa actual; elaboración de objetivos de aprendizaje, diseño de planes de estudio por objetivos, enseñanza programada - entrevistas de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

EPISTEMOLOGIA GENETICA. - No considera a la invención como los simples descubrimientos de realidades ya existentes sino que muestra que la comprensión está subordinada a la invención siendo esta última una construcción continua de estructuras. La inteligencia consiste en ejecutar y coordinar acciones bajo una forma interiorizada y reflexiva; estas acciones que son procesos de transformación son las operaciones lógicas y matemáticas motores del juicio y del razonamiento, los conocimientos se derivan de la acción y no por simples respuestas asociativas. La aplicación pedagógica y didáctica se encuentra representada por la metodología que insita al sujeto a organizar lo real en actos y no simplemente en copiarlos.

FORMACION DE PROCESO COGNITIVO. - Teoría psicopedagógica fundada en la idea de que el trabajo, la actividad instrumental crea en el individuo un tipo de comportamiento determinado por el carácter de esta actividad tal como se revela por los signos (símbolos, palabras, cifra, etc) utilizadas a este efecto. El desarrollo del hombre se opera en conexión con la asimilación de los sistemas de signos en el proceso de aprendizaje razón por la cual este se haya colocado en el centro del sistema de organización del niño que determina el desarrollo psíquico.

Pedagógicamente esto ha tenido repercusión en la elaboración de una estrategia de la formación activa de las facultades cognoscitivas de la personalidad. "La facultad de reflexión no es innata en el hombre, el individuo aprende a pensar, a dominar las operaciones reflexivas."

La acción del pedagogo está en aprender a dirigir estos procesos a controlar no solo los resultados de la actividad mental sino además su desenvolvimiento.

ALGORITMO. - Escuela de la lógica matemática se esfuerza en definir un sector estable de esquemas y reglas a seguir. Al principio de la caja

negra transparente, por el cual un sistema de acción colectiva programada dirige el proceso de formación de la actividad cognoscitiva. A este efecto se preconiza la determinación de algoritmos óptimos de la actividad de aprendizaje a partir de fórmulas de identificación y de resolución para determinadas clases de problemas. Se trata de establecer experimentalmente modelos descriptivos y operatorios de la resolución de problemas dados, consistente en un encadenamiento de operaciones elementales en función de las decisiones a tomar. La finalidad es enseñar procedimientos no soluciones según un método "estructural operativo que se esfuerza en aproximar lógica, matemáticas y procesos mentales.

ESTRUCTURALISMO.- Se refiere a la psicología de la forma, concede preferencia al estudio de la asimilación sobre el de la asociación, tanto en el terreno perceptivo como en los dominios de la motricidad de la inteligencia y de las relaciones sociales. Trata de definir la unidad radical de las estructuras perceptivas (Gestalt) y de los esquemas de conducta cuyos componentes son solidarios y complementarios.

La psicología estructuralista se dedica a definir "campos" es decir totalidades organizadas según modelos geométricos, algebraicos, dinámicos de la vida mental. Subrayando la importancia para la organización de la vida mental de ciertas relaciones de orden, de subordinación de encajamiento y de correspondencia. Tienden a establecer relaciones racionales entre los mecanismos de percepción, los contenidos de conciencia, las estructuras neurológicas y las formas lógicas y causales; finalmente buscan delimitar el espacio de la conducta y estudian los trayectos más o menos directos o desviados, independientes o ligados de un agente situado ante un objetivo que trata de alcanzar.

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

bls

Y. Chevallard

Julio, 1982

Ingeniería.

Ingeniería: actividad del ingeniero. Lo que caracteriza al ingeniero en su actividad de fabricación (de fabricación de soluciones a problemas o de respuestas a preguntas) es su relación con la ciencia: el ingeniero se apoya en la ciencia de su época, la ingeniería es una actividad adecuada a la actividad y a los resultados de la ciencia.

"El ingeniero que se ocupa de automatización como todo ingeniero, tiene el derecho y el deseo de utilizar todos los medios materiales e intelectuales que están a su disposición. Sólo merece el nombre de ingeniero quien es capaz de utilizar los métodos y los medios más recientes para alcanzar su objetivo en las mejores condiciones técnicas y económicas". (Enciclopedia Universalis).

La exigencia a la ingeniería va un poco más lejos: el ingeniero no sólo puede y debe apoyarse en la ciencia más reciente sino que también debe, en la medida en que sea posible, dar cuenta de su "producto" según los términos de la ciencia. Esto difiere del inventor solitario quién querrá, tal vez al precio del reconocimiento de su invención, ahorrar a sus hallazgos el cuestionamiento al interior del debate científico.

Vemos inmediatamente la importancia de estas consideraciones en lo que se refiere, por ejemplo, a las mil actividades no contabilizadas que han florecido en los IREM(*) en los últimos diez años y que,

(*) Institutos de Investigación sobre la enseñanza de las matemáticas, creadas en Francia a raíz de la Reforma de la Enseñanza de las Matemáticas, en los años 60's. (N.T.)

debido a su intimismo celoso, han sido fecundas sólo a medias.

Una de las dificultades que caracterizan el concepto de ingeniería, dificultad que puede llegar a ser en la práctica un obstáculo importante, porque tiende a variar el concepto de su sustancia, es que, si bien el trabajo del ingeniero debe someterse a la interpelación científica para existir en tanto tal, sigue siendo, por naturaleza, no enteramente transparente a la elucidación científica. En efecto, la ingeniería tiene por finalidad responder a preguntas tratando de transformar lo real (la naturaleza), articulando la teoría - a lo real por medio de un agregado que nunca es una simple realización de la teoría puesto que le sobrepasa empíricamente cubriendo - prácticamente (y sin siquiera tomar conciencia de los vacíos que llena) las insuficiencias de nuestro conocimiento teórico de la realidad. Por su acción técnica el ingeniero resuelve prácticamente (mediante tanteos, ensayos, azares felices, experiencia empírica de las situaciones) problemas que tal vez no son planteados como tales (es decir, como problemas teóricos) y que aparecen inicialmente como -- "simples" dificultades prácticas. En este aspecto anticipa a la -- ciencia, pero sin saber exactamente ni cuándo ni cómo.

Esto último se encuentra, evidentemente, con la burda tendencia a - hacer de la ingeniería (de la actividad técnica) una fuente de investigación. La cosa debe ser pesada cuidadosamente: una respuesta demagógica sobre este punto hipotecaría el porvenir de la investigación. La ingeniería no es, primariamente, una fuente de la investigación (aunque puede llegar a serlo), es una condición de la investigación (como también la investigación es una condición de la ingeniería).

Si consideramos el caso de la investigación en didáctica de las matemáticas, este carácter de condición de la investigación que toma la ingeniería es sorprendente: el didáctico(*) debe realizar una gran cantidad de actos de ingeniería (didáctica) a fin de poder constituir

(*). El término didáctico se usa para denominar a quien trabaja en el dominio de la didáctica, en su construcción, así como un "Matemático" es quien se ocupa de hacer matemáticas. (N.T.)

y/o encontrar (interactuar con) su objeto de estudio: preparar clases o secuencias de clases, etc. En particular, es sobre la base de una ingeniería rutinaria (cotidiana) que podrán producirse esos momentos específicos de la actividad de investigación que son las realizaciones de "fenómeno-técnica".

Lic. María Eugenia González Téllez



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

C U R S O : "METODO DE ESTUDIO
FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985
LUGAR: COLIMA, COL.

EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE
PROFESIONALMENTE

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ

ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ

ras que caracterizan a este último tienen sus raíces en la acción y en mecanismos sensorio-motóres más profundos que el hecho lingüístico. Pero no por ello es menos evidente, en cambio, que cuanto más refinadas son las estructuras del pensamiento, más necesario es el lenguaje para el perfeccionamiento de su elaboración. El lenguaje es, por lo tanto, una condición necesaria pero no suficiente de la construcción de las operaciones lógicas. Es necesaria, puesto que sin el sistema de expresión simbólica que constituye el lenguaje, las operaciones permanecerían en estado de acciones sucesivas sin jamás integrarse en sistemas simultáneos o capaces de englobar simultáneamente un conjunto de transformaciones solidarias. Sin el lenguaje, por otra parte, las operaciones no podrían dejar de ser individuales e ignorarían, por consiguiente, la regulación que resulta del intercambio individual y de la cooperación. En este sentido, pues, de la condensación simbólica y de la regulación social, el lenguaje es indispensable a la elaboración del pensamiento. Entre el lenguaje y el pensamiento existe así un círculo genético tal, que uno de los dos términos se apoya necesariamente en el otro, en su formación solidaria y en una perpetua acción recíproca. Pero ambos dependen, en definitiva, de la inteligencia en sí, que, por su parte, es anterior al lenguaje e independiente de él.

4

EL PAPEL DE LA NOCIÓN DE EQUILIBRIO EN LA EXPLICACIÓN PSICOLÓGICA

Casi todas las escuelas psicológicas recurren a la noción de equilibrio y le atribuyen un papel en la explicación de las conductas. Así P. Janet invocaba esta noción en su teoría de las regulaciones afectivas y así también Freud la utiliza en este mismo terreno. Claparède consideraba la necesidad como la expresión de un desequilibrio y la satisfacción como el índice de un reequilibramiento: la sucesión de las conductas le parecía, pues, una especie de encadenamiento de desequilibrios momentáneos y restablecimientos del equilibrio. La teoría de la Gestalt ha extendido esta forma de interpretación a las estructuras cognoscitivas (percepción e inteligencia) y K. Lewin la ha desarrollado en el campo de la psicología social, especialmente mediante el empleo de la teoría de grafos. Las teorías del aprendizaje y del condicionamiento se encuentran naturalmente con el problema del equilibrio a propósito de la estabilización de las conductas. En cuanto a la teoría del desarrollo en general, nosotros mismos hemos recurrido cons-

2

tantemente a la noción de equilibrio para explicar la génesis de las estructuras operatorias y el paso de las regulaciones preoperatorias a las operaciones propiamente dichas.

Se plantean dos grandes problemas en lo que concierne a la noción de equilibrio: 1) qué explica la noción de equilibrio, o el papel de este concepto en la explicación psicológica; y 2) cómo se explica a su vez el equilibrio, es decir, cuál es el modelo más adecuado para dar cuenta de un proceso de equilibramiento.

Estos dos problemas son los que vamos a examinar sucesivamente. Mas para prevenir toda clase de malentendidos y aun a riesgo de anticipar la segunda parte de esta exposición, conviene precisar desde ahora que no concebiremos en absoluto el equilibrio psicológico como una balanza de fuerzas en un estado de reposo, sino que lo definiremos ampliamente por la compensación debida a las actividades del sujeto en respuesta a las perturbaciones exteriores. De ahí que el equilibrio así definido sea compatible con la noción de sistema abierto, y hasta sería preferible hablar con L. v. Bertalanffy de un "estado estable en un sistema abierto". Pero adoptaremos, sin embargo, el término de equilibrio, porque implica la idea de compensación. Sólo que entonces hay que insistir enérgicamente sobre el hecho de que la perturbación exterior sólo puede ser compensada a través de las actividades: al máximo de equilibrio corresponderá, pues, no un estado de reposo, sino un máximo de actividades del sujeto que compensarán, por una parte, las perturbaciones actuales, pero también, por otra parte, las perturbaciones virtuales

(esto es esencial, y es preciso subrayarlo desde ahora, especialmente en el caso de los sistemas operatorios del pensamiento, donde el sujeto alcanza el equilibrio en la medida en que es capaz de anticipar las perturbaciones representándose las mediante las operaciones llamadas "indirectas" y compensarlas de antemano merced a un juego de operaciones "inversas").

Lo importante, para la explicación en psicología, no es, pues, el equilibrio como estado, sino el proceso mismo de equilibramiento. El equilibrio no es más que un resultado, mientras que el proceso como tal presenta un mayor poder explicativo.

En adelante, nos ocuparemos sólo de los mecanismos cognoscitivos, despreciando los factores afectivos (motivación), no por principio, sino para limitarnos a lo que hemos estudiado.

Lo que explica la noción de equilibrio

Ante todo hay que señalar que el equilibrio no es un carácter extrínseco o añadido, sino una propiedad perfectamente intrínseca y constitutiva de la vida orgánica y mental. Una piedra, en relación a lo que la rodea, puede hallarse en estados de equilibrio estables, inestables o indiferentes, y esto no cambia en nada su naturaleza. Un organismo, en relación a su medio, presenta, en cambio, múltiples formas de equilibrio; desde el de las posturas hasta la homeostasis, y dichas formas son necesarias a su vida: se trata, por lo tanto, de ca-

racteres intrínsecos, y los desequilibrios duraderos constituyen estados patológicos, orgánicos o mentales.

Es más, existen, en el organismo, órganos especiales de equilibrio. Esto ocurre también en la vida mental, cuyos órganos de equilibrio están constituidos por mecanismos reguladores especiales, y ello a todos los niveles: de los reguladores elementales de la motivación (necesidades e intereses) hasta la voluntad, por lo que a la vida afectiva se refiere y de las regulaciones perceptivas y sensorio-motrices hasta las operaciones propiamente dichas, por lo que interesa a la vida cognoscitiva. Veremos, en efecto, que el papel de las operaciones es anticipar las perturbaciones modificando todo el sistema representativo y compensarlas gracias a la reversibilidad completa que caracteriza precisamente a los mecanismos operatorios por oposición a la irreversibilidad de las regulaciones de niveles anteriores.

La consideración de los problemas de equilibrio es, pues, indispensable para las explicaciones biológicas y psicológicas. No insistiremos sobre esta necesidad en lo que se refiere a las teorías del aprendizaje como una modificación duradera (y, por consiguiente, equilibrada) del comportamiento, en función de las adquisiciones debidas a la experiencia. Como, por otra parte, no es seguro que los modelos actuales del aprendizaje se apliquen a las adquisiciones cognoscitivas superiores, y como es evidente que el aprendizaje es uno de los aspectos, entre otros, del desarrollo, es de este último campo de donde nos gustaría partir.

La teoría del desarrollo está desgraciadamente mucho menos elaborada que la del aprendizaje, porque

ha topado con la dificultad fundamental de disociar los factores internos (maduración) de los factores externos (acciones del medio), pero esta misma dificultad es instructiva para nosotros, como vamos a ver. Los tres factores clásicos del desarrollo son la herencia, el medio físico y el medio social. Pero no se ha observado jamás una conducta debida a la pura maduración, sin elementos de ejercicio, ni una acción del medio que no se injerte en estructuras internas. La situación es la misma en el campo de la biología: no existe genotipo, incluso en cultivo puro, que no se encarne en fenotipos variados (puesto que el genotipo es lo que tienen en común todos los fenotipos correspondientes y no constituye, pues, una realidad que pueda colocarse en el mismo plano que los fenotipos), y no existe fenotipo que no sea relativo a un genotipo (o a una mezcla de genotipos). Si se tiene en cuenta esta interacción fundamental de los factores internos y externos, entonces toda conducta es una *asimilación* de lo dado a esquemas anteriores (con, a diversos grados de profundidad, asimilación a esquemas hereditarios) y toda conducta es al mismo tiempo *acomodación* de estos esquemas a la situación actual. De ahí que la teoría del desarrollo recurra necesariamente a la noción de equilibrio, ya que toda conducta tiende a asegurar un equilibrio entre los factores internos y externos, entre la maduración y la asimilación.

Pero hay más. El factor de equilibrio debe considerarse, en realidad, como un cuarto factor que se añade a los tres anteriores (de maduración y de medio físico o social). No se añade aditivamente, ya que actúa a

título de coordinación necesaria entre factores elementales ninguno de los cuales es aislable. Pero constituye un cuarto factor, ante todo porque es más general que los tres primeros, y luego porque puede ser analizado de una forma relativamente autónoma. Dicha autonomía no significa que sea independiente de los otros tres, puesto que hay interferencia continua, sino que admite modos de interpretación propios, fundados en consideraciones puramente probabilistas. Por ejemplo, a pesar de que el segundo principio de la termodinámica se aplica a los fenómenos vitales (y Bertalanffy ha demostrado que esto no es contradictorio ni con la noción de un sistema abierto ni con la diferenciación creciente de las estructuras orgánicas), no podrá considerarse el aumento de entropía ni como un mecanismo innato, ni como una adquisición (física o menos aún social); se tratará de una forma particular de causalidad estadística o probabilista, fundada en la interdependencia misma de los fenómenos. Indudablemente las explicaciones de este tipo serán más arbitrarias que las que utilizan la causalidad clásica lineal, pero serán independientes del análisis según los otros tres factores.

Sin embargo, sigue siendo posible una grave objeción. Al sostener que el desarrollo consiste en un equilibramiento progresivo, se topa con esta doble dificultad, a saber: que este desarrollo aparece, no obstante, como una sucesión de estados no-estables hasta el término final, y que incluso al final de las series genéticas, los estados estables son excepcionales. Podría, pues, argüirse que la explicación por el equilibrio cubre sólo un campo muy limitado, que se reduce de hecho al de

las estructuras lógico-matemáticas. Estas últimas, una vez construidas, permanecen, en efecto, estables durante toda la vida: por ejemplo, la sucesión de los números enteros, las estructuras lógicas de clases, de relaciones y de proposiciones no se modifican ya en el sujeto, pese a que pueden ser integradas en estructuras más complejas; con sus raíces en la vida mental y sus frutos en la vida social, constituyen, una vez elaboradas, modelos sorprendentes de equilibrio en la historia como en el desarrollo individual. Podría suponerse entonces que la noción de equilibrio cognoscitivo no se aplica más que a ciertos casos particulares, por oposición a la gran masa de los procesos intelectuales en perpetuo desequilibrio (ya que cada problema, teórico o práctico, manifiesta la existencia de una laguna, es decir, de un desequilibrio).

Pero la objeción no es real más que en el caso de aceptar una determinada interpretación limitativa de las operaciones lógico-matemáticas, considerándose a la vez como tardías y de aplicación restringida. El caso es muy otro si se reconoce en ellas la meta final de un proceso general de equilibramiento a partir de estructuras prelógicas (regulaciones sensorio-motrices, perceptivas y representativas de nivel preoperatorio), pero parcialmente isomorfas a la lógica.

Ahora bien, existen dos interpretaciones psicológicas posibles de las estructuras lógico-matemáticas. Según la primera (que es de inspiración empirista), estas estructuras proceden de coordinaciones creadas posteriormente y aplicadas a contenidos descubiertos independientemente de ellas: en primer lugar, se elabora-

ría un conjunto de conocimientos debidos a la percepción, etc., cuya adquisición no comportaría el ejercicio de ninguna lógica; después de lo cual, y en segundo lugar, intervendrían las coordinaciones lógico-matemáticas de dichos contenidos previos. De acuerdo con la segunda interpretación (que es de inspiración racionalista o dialéctica), sería imposible descubrir ningún contenido sin una estructuración que comportara un isomorfismo al menos parcial con la lógica: en este caso, las estructuras lógico-matemáticas, al igual que las estructuras prelógicas y prematemáticas que son los esbozos de aquellas, constituirían instrumentos de adquisición de los conocimientos, y no sólo coordinaciones posteriores.

Veamos las consecuencias de estos dos tipos de interpretaciones en lo que al equilibrio se refiere. Según la primera interpretación, las estructuras lógicas, en tanto que coordinaciones tardías y de origen extraño a los procesos formadores de conocimientos, explican su propio equilibrio: en este caso, la noción de equilibrio estaría, pues, subordinada a la de estructura coordinadora y perdería su valor explicativo. De acuerdo con la segunda interpretación, en cambio, las estructuras lógicas resultarían del equilibramiento progresivo de estructuras prelógicas que son sus esbozos; y este equilibramiento como tal es el que explicaría el paso de unas a otras, y, por lo tanto, la formación y, sobre todo, el perfeccionamiento de las estructuras lógico-matemáticas.

Ahora bien, todas nuestras investigaciones, desde hace años, han conducido a la demostración no de que

en todas partes exista lógica, lo cual sería absurdo (las primeras "operaciones concretas" relativas a las clases, las relaciones y los números, no empiezan hasta alrededor de los 7-8 años, y las operaciones proposicionales o formales hasta los 11-12 solamente), sino de que la lógica existe a todos los niveles de las estructuras que son ya un esbozo de ella y que, al equilibrarse progresivamente, alcanzan las estructuras lógico-matemáticas. Así, por ejemplo, ya en los esquemas sensorio-motores se hallan preformaciones que anuncian las clasificaciones, la puesta en relación y las inferencias (transitividad, etcétera), y también en la percepción se distinguen ya estructuras análogas (de ahí el retorno a Helmholtz, que se manifiesta en el *new look* de Bruner y Postman, en la *transaction theory*, etc.)

Nos hemos planteado entre otras, en nuestro Centro de epistemología genética de Ginebra, la cuestión de saber si existe en el sujeto una frontera definida y estable entre la constatación y la inferencia, y no he nos logrado nunca alcanzar una constatación pura, que fuera anterior a toda estructura lógica o prelógica. Por ejemplo, al presentar a varios niños de distintos niveles dos hileras de cuatro fichas, hileras paralelas pero de longitud desigual y con o sin rayas que unan los elementos de una a los de la otra, se observa que la percepción de la igualdad de ambas colecciones (en una presentación rápida) varía según el nivel de desarrollo: según que el sujeto posea ya un esquema de correspondencia o no, y según el grado de elaboración de este esquema, la percepción se modifica merced a una especie de "pre-inferencias" análogas a las que ya invocaba Helmholtz.

Así, pues, incluso en el terreno de la percepción y en el interior de sus propios mecanismos, encontramos el problema de distinguir lo dado y los elementos inferenciales que permiten interpretarlo (1).

En resumen, las estructuras lógicas están prefiguradas a todos los niveles por estructuras más débiles, pero que les son parcialmente isomorfas y que constituyen sus bosquejos. Si las estructuras propiamente dichas se distinguen por su reversibilidad completa, es decir, por el hecho de que las operaciones directas e inversas se compensan exactamente y realizan así un equilibrio permanente, el hecho fundamental característico entonces de su situación genética es que, gracias a estos bosquejos reconocibles ya en los niveles elementales, las estructuras reversibles vienen preparadas por un conjunto de estructuras semirreversibles, es decir, semiequilibradas y con una compensación sólo aproximada. Estas estructuras semirreversibles que anuncian las estructuras lógicas no son otras que el conjunto de las retroacciones y anticipaciones sensorio-motrices y, por lo tanto, el conjunto de los procesos reguladores cuyas formas progresivas de compensación aseguran un equilibrio gradual que desemboca, en definitiva, en la reversibilidad lógica. Así es como las *feedbacks*, o referencias, constituyen ya procesos de equilibramiento cuyas compensaciones prefiguran la reversibilidad. Las anticipaciones que, a su vez, resultan de estas retroacciones preparan, por su parte, la movilidad operatoria y la unión de las retroacciones y de las anticipaciones es un

(1) Ver a este respecto *Logique et perception*, vol. VI de los "Études d'Épistémologie génétique", París, P.U.F., cap. III.

bosquejo de lo que serán las operaciones reversibles cuando las compensaciones sean a la vez completas y permanentes.

En conclusión, el desarrollo de las funciones cognitivas está caracterizado por una sucesión de etapas de las cuales solamente las últimas (a partir de 7-8 y de 11-12 años) marcan el perfeccionamiento de las estructuras operatorias o lógicas, pero cada una de las cuales, y ya desde las primeras, se orienta en esa dirección. Semejante desarrollo consiste, pues, ante todo en un proceso de equilibramiento, residiendo esencialmente la diferencia entre las estructuras prelógicas y las lógicas en el carácter aproximado o completo de las compensaciones en juego que intervienen, y, por consiguiente, en el grado de reversibilidad alcanzado por las estructuras, ya que la reversibilidad no depende de una ley del todo o nada, sino que comporta una infinidad de grados a partir de las regulaciones más elementales.

No es, pues, en ningún modo exagerado hablar del papel explicativo central de la noción de equilibrio en las cuestiones de desarrollo de las funciones cognitivas. Pero, sin embargo, queda el problema de explicar el paso de las estructuras poco equilibradas o inestables (sensorio-motrices y perceptivas) a las formas equilibradas superiores (operaciones lógicas) y esto es lo que nos lleva ahora a buscar cómo hay que considerar el equilibrio en sí.

Los modelos de equilibrio

Existe un gran número de modelos de equilibrio, en mecánica, en termodinámica, en química física, en biología, en ciencias económicas, etc., y todos los lenguajes han sido utilizados a su respecto. Sólo tomaremos en cuenta tres, por haber sido aplicados o ser aplicables a la psicología.

El primero en el cual se piensa es naturalmente el de un equilibrio de fuerzas en el seno de una estructura de campo, definiéndose el equilibrio por un balance exacto de las fuerzas (suma algebraicamente nula de los trabajos virtuales). En esta dirección se han orientado los trabajos gestaltistas en los campos de la percepción y de la inteligencia. Pero, en el estado actual de los conocimientos, sabido es que semejante modelo suscita ya objeciones en el terreno de la biología: la homeostasis no comporta en realidad balances exactos, sino que atenua excesos por protección, y como por precaución, en caso de perturbaciones. En el terreno perceptivo el caso es *a fortiori* el mismo: la imagen que supieren los hechos no es la de un balance preciso, sino la de una protección contra el error. Así es como las constancias perceptivas que deberían ser, por su naturaleza de conservación a través de las transformaciones, el asiento de "balances" rigurosos, muestran, por el contrario, sobrecompensaciones notables: por ejemplo, la constancia de las magnitudes (cuyo estudio genético hemos vuelto a emprender con Lambercier mediante técnicas varia-

das) da lugar en los niños pequeños a una subconstancia sistemática por término medio, en los mayores y los adultos, a una sobreconstancia no menos sistemática por término medio y sólo pasa por un balance momentáneamente exacto (por término medio) hacia la edad de 9-10 años.

En el terreno de las funciones cognitivas superiores, la imagen de un balance de fuerzas es todavía más inadecuada, a causa del juego de las redundancias que precisamente utiliza la lógica. Si las sobreconstancias perceptivas atestiguan ya una actitud de precaución contra el error, puede considerarse a toda la lógica, desde el punto de vista de la teoría de la información, como un sistema de precorrección de los errores, como demostró L. Apostel en nuestro Centro (1), lo cual comporta un conjunto de actividades anticipadoras cuya reversibilidad (la estructura de "grapo", etc.) es inherente a estas actividades como tales. No puede, pues, hablarse de balance de fuerzas en un sentido actual o estático, sino únicamente de un sistema de compensaciones, precisamente, que interesa a las propias transformaciones.

Un segundo modelo de equilibrio es el modelo probabilista puro, utilizado por ejemplo por Ashby en su luminoso estudio sobre la dinámica cerebral (*Psychometrica*, 1947). Existen procesos nerviosos de equilibramiento que se manifiestan, para las pequeñas compensaciones, a través de los hábitos, y para las perturbaciones más complejas, a través de las nuevas

(1) Ver *Logique, langage et théorie de l'information*, Paris, P.U.F., cap. II.

adaptaciones. Ashby los explica por una probabilidad que crece indefinidamente dentro de un sistema conmutativo (representado aquí por el organismo y su medio). Semejante modelo debe ser tenido en consideración en psicología, pero debe traducirse a términos de actividades diferenciadas.

El tercer modelo será, pues, el del equilibrio por compensación entre las perturbaciones exteriores y las actividades del sujeto. Estas actividades podrán, por ejemplo, ser descritas a base de estrategias, entendiendo que en el lenguaje de la teoría de los juegos, estas estrategias tienen como intención el disminuir las pérdidas y aumentar las ganancias de información, ya sea según el criterio habitual (Bays), ya sea minimizando supuestas pérdidas maximales (*minima*). El equilibrio corresponderá entonces al cuello de la matriz de imputación y no expresará en modo alguno, pues, un estado de reposo, sino un juego de compensaciones que comportan un máximo de actividades por parte del sujeto.

Pero este lenguaje de las estrategias comportará naturalmente, a su vez, una traducción probabilista: cada estrategia debe, en efecto, ser caracterizada por una probabilidad, objetiva, de tal manera que uno pueda, en los casos en que la construcción de la matriz de imputación es dudosa, atenerse a la simple descripción probabilista de las reacciones sucesivas. Esto es lo que haremos en los ejemplos que siguen.

Conviene, a este respecto, dar uno o dos ejemplos de explicación del equilibrio, para insistir primero sobre el hecho de que un equilibrio cognoscitivo es siem-

pre "móvil" (lo cual no excluye para nada su estabilidad eventual), y para subrayar, en segundo lugar, el hecho de que también constituye siempre un sistema de compensaciones probables de las perturbaciones exteriores por las actividades del sujeto. Nuestro primer ejemplo será de orden perceptivo, ya que, si las estructuras perceptivas son muy poco estables comparadas con las estructuras lógicas, esta comparación es interesante desde el doble punto de vista de las diferencias y de los parecidos. Cuando se presenta una ilusión óptico-geométrica en taquistoscopio, con tiempos de presentación que varíen entre 0,02 y 1 sec., se observa como lo hemos hecho con V. Bang y B. Matalon, que la ilusión, en general, es muy débil para los tiempos cortos, pasa de ordinario por un *máximo* hacia 0,1 a 0,5 sec., y luego decrece lentamente hasta llegar a un punto estable. Este *máximo* depende del punto de fijación (y permanece ausente para ciertos puntos), y puede traducir una ilusión en positivo o en negativo (por ejemplo, para la ilusión de Delboeuf, en los adultos, como si el anillo comprendido entre los dos círculos fuese sobreestimado en las pequeñas duraciones, mientras que el *máximo* es positivo en los niños como si fuese sobreestimado el propio círculo interior, quizá por indiferenciación relativa con el círculo exterior). Ahora bien, este *máximo* temporal, que no hay que confundir con el *máximo* espacial de las ilusiones ligado a ciertas proporciones de la figura (según la ley de los centramientos relativos que en otro lugar hemos formulado), es interesante desde el punto de vista del equilibrio perceptivo: confirma, en efecto, la dualidad

de los factores que intervienen, uno de perturbación debido a los caracteres de la figura, y el otro de compensación debido a las actividades del sujeto. Si se admite que a un centramiento de la mirada en un punto de la figura corresponde un conjunto de "encuentros" entre las partes de ésta y los elementos de los órganos receptores, la longitud aparente de uno de los rasgos de la figura será proporcional al número de estos encuentros (y de ahí una estimación absoluta que puede variar con el tiempo de presentación). Si se llama, por otra parte, "acoplamiento" a la correspondencia entre dichos encuentros en uno de los rasgos y los que se producen en otro, el acoplamiento será completo si los encuentros son homogéneos en ambos rasgos (no habrá entreces sobreestimación relativa, sea cual fuere la estimación absoluta), e incompleto si los encuentros son heterogéneos (entonces habrá sobreestimación relativa del rasgo favorecido). Por regla general, la probabilidad de que el acoplamiento sea completo es pequeña, es decir, no es fácil que los encuentros sean homogéneos: de ahí la gran probabilidad de las deformaciones o "ilusiones". Pero existen dos situaciones que aumentan, por el contrario, la probabilidad de acoplamientos completos, es decir, de encuentros homogéneos y de disminución de la ilusión: aquella en que los encuentros son muy poco numerosos, como durante los tiempos muy cortos de presentación, y aquella en que los encuentros son muy numerosos y tienden a saturación, como sucede durante la exploración detallada en visión libre, o durante los tiempos largos de presentación taquistoscópica. Si se representa el aumento de los encuentros en función de

la duración por una curva logarítmica (y no por una recta, puesto que un punto ya encontrado no añade nada, al producirse un segundo encuentro), las estimaciones de dos rasgos a comparar en una figura se expresarán por dos curvas logarítmicas de origen común, próximas al principio, separándose cada vez más, y luego tendiendo a unirse de nuevo con las largas duraciones de presentación: el *máximo* temporal corresponde entonces a la separación máxima entre ambas curvas (por ejemplo, confiriendo una probabilidad de 0,5 y de 0,6 al aumento de los encuentros en ambos rasgos, el cálculo da un *máximo* temporal para 0,2 a 0,3 sec., lo cual corresponde perfectamente al orden de magnitud observado).

En tal caso, el equilibrio (que no corresponde naturalmente al *máximo*, que permanece inestable, sino al punto final donde ambas curvas logarítmicas presentan una leve separación relativamente constante y que responde a la ilusión media en visión libre) es debido a un sistema de compensaciones entre las perturbaciones debidas a la figura (que se opone a la homogeneidad de los encuentros y se traduce por las deformaciones debidas al centramiento) y una actividad del sujeto tendiente al acoplamiento completo (descentramiento) por homogeneización de los encuentros. Podrá hablarse a este propósito de estrategias perceptivas consistentes en escoger los mejores puntos de centramiento para minimizar las deformaciones debidas a los acoplamientos incompletos (=encuentros heterogéneos): la prueba es que, después de *n* ensayos, el adulto puede llegar a ilusiones nulas. El equilibrio perceptivo, aunque inesta-

ble. es ya debido, por consiguiente, a las actividades del sujeto tendentes a compensar las perturbaciones de los factores de deformación.

Otro ejemplo de equilibrio cognoscitivo que puede explicarse de manera análoga, es el de los procesos que desembocan en las nociones de conservación (tales como la de conservación de la materia al transformarse una bola de arcilla en un salchichón). La estrategia más probable, al principio, es el centramiento (representativo y no ya perceptivo) en sólo uno de los caracteres transformados (1): por ejemplo, la cantidad aumenta porque el objeto se alarga. Una vez obtenido este resultado, la estrategia que se hace entonces más probable es la que consiste en fijarse en el segundo carácter transformado, y en suponer que la cantidad disminuye porque el salchichón se hace más delgado. Este estado alcanza una nueva estrategia que se hace más probable en función de las dos anteriores (pudiendo ser la segunda rápidamente superada) y que consiste en oscilar entre ellas y observar la solidaridad (sin proporciones exactas) del alargamiento del salchichón y de su adelgazamiento. Esta tercera reacción conduce entonces a poner el acento en las transformaciones, por oposición a las configuraciones estáticas, que eran las únicas que se consideraban al principio: en este caso, surge una cuarta estrategia, por descubrimiento de las compensaciones entre las transformaciones, y por aceptación de la conservación.

(1) Por la razón siguiente: si la consideración de uno de los caracteres es de probabilidad $1/n$ y la del otro de probabilidad $1/m$, la de ambos a la vez para un sujeto que los suponga independientes será de $1/nm < 1/n$ y $< 1/m$.

Este ejemplo es muy representativo del equilibrio progresivo que conduce a una estructura lógica o "necesaria": aparte de la primera estrategia, que es la más probable al comienzo, cada una de las siguientes *deviene* la más probable en función de los resultados de la inmediatamente precedente, por una serie de controles secuenciales. El equilibrio final es entonces el producto de una compensación de las perturbaciones por actividades del sujeto, a su vez caracterizadas por sus probabilidades sucesivas.

Sería fácil dar una explicación análoga del descubrimiento de los métodos operatorios de seriación, puesto que las estrategias sucesivas están fundadas en los métodos ascendentes y descendentes, fusionados finalmente en un único todo, dentro del sistema operatorio. La misma explicación vale asimismo para la construcción de las inclusiones propias de las clasificaciones jerárquicas que comportan, a su vez, una síntesis progresiva de los métodos ascendentes ($A < B < C \dots$) y descendentes ($\dots C > B > A$). Pero todo esto ha sido ya expuesto en nuestro estudio sobre *Lógica y equilibrio* (1).

Conclusión

En general, el equilibrio de las estructuras cognoscitivas debe entenderse como una compensación de las perturbaciones exteriores mediante actividades del sujeto que constituyan respuestas a dichas perturbaciones.

(1) Apostel, Mandelblat y Piaget, *Logique et équilibre*, "Études d'Épistémologie génétique", París, P.U.F., cap. II.

Pero estas últimas pueden presentarse de dos maneras disuntas.

En el caso de las formas inferiores de equilibrio, sin estabilidad (formas sensorio-motrices y perceptivas), las perturbaciones consisten en modificaciones reales y actuales del medio, a las cuales las actividades compensatorias del sujeto responden entonces como pueden, sin sistema permanente (tales son las formas de equilibrio descritas más arriba a propósito de la ley del *máximo* temporal de las ilusiones).

En el caso de las estructuras superiores u operatorias, en cambio, las perturbaciones a las que responde el sujeto pueden consistir en modificaciones virtuales, es decir, que, en los casos *óptimos* pueden ser imaginadas y anticipadas por el sujeto bajo forma de operaciones directas de un sistema (operaciones que expresen transformaciones en un sentido inicial cualquiera). En este caso, las actividades compensatorias consistirán igualmente en imaginar y anticipar transformaciones, si bien en sentido inverso (operaciones recíprocas o inversas de un sistema de operaciones reversibles).

En una palabra, las compensaciones comienzan por efectuarse de forma inmediata, pero acaban pudiendo consistir en puras representaciones de las transformaciones, y entonces, las perturbaciones, al igual que las compensaciones, se reducen a ciertas operaciones del sistema. Entre ambos extremos, se hallan naturalmente todos los intermedios (organizaciones sensorio-motrices tales como el esquema del objeto permanente, constancias perceptivas, inducción de las probabilidades representativas, etc.).

Al considerar las estructuras operatorias (lógico-matemáticas), y por tanto las estructuras más equilibradas, observamos ante todo que cada una constituye el sistema de todas las transformaciones posibles para una determinada clase de transformaciones (por ejemplo, los agrupamientos de clasificación o la combinatoria de la lógica de proposiciones, etc.). Luego, vemos que, entre las transformaciones, hay algunas que pueden ser consideradas como modificaciones del sistema (cf. las perturbaciones): por este solo hecho, las transformaciones inversas consistirán entonces en compensaciones virtuales de las primeras. El sistema operatorio es, pues, comparable a lo que en física constituye un sistema de trabajos virtuales cuya suma algebraica es nula. Pero, en el caso del sistema físico, los trabajos virtuales, al no ser "reales" por definición, no existen más que en la mente del físico. En cambio, en el caso del sistema operatorio, las transformaciones virtuales, al existir en la mente del sujeto y al constituir éste el objeto de los estudios que es propio del psicólogo, las transformaciones virtuales corresponden a operaciones reales del sujeto; y de ahí que la noción de equilibrio sea explicativa en psicología.

En resumen, el equilibrio psicológico estable y final de las estructuras cognoscitivas se contiene idénticamente con la reversibilidad de las operaciones, puesto que las operaciones inversas compensan exactamente las transformaciones directas. Pero entonces se plantea un último problema: ¿es la reversibilidad constitutiva de la naturaleza de las operaciones la que engendra entonces su equilibrio, o es el equilibramiento progresivo

de las acciones (pasando por los estadios de simples regulaciones, con sus retroacciones y anticipaciones) el que acaba por engendrar su reversibilidad final? Aquí es precisamente donde los resultados del análisis genético nos parecen decisivos: las "compensaciones" que responden a las perturbaciones se ajustan tan sólo de forma muy gradual (incompleta al principio, etc.), y por consiguiente, la reversibilidad operatoria que expresa las compensaciones completas constituye el resultado, y no la causa, de este equilibramiento gradual. Pero ello no impide que las estructuras operatorias, una vez constituidas, accedan al rango de instrumentos u órganos de los ulteriores equilibramientos.

PROBLEMAS DE PSICOLOGIA GENÉTICA

La intención de este estudio es no sólo comunicar algunos resultados recientes de nuestras investigaciones, sino también indicar con qué espíritu son llevadas a cabo, en otros términos, con qué finalidad venimos estudiando desde hace más de treinta años la inteligencia del niño y, desde hace más de diez años, el desarrollo de las percepciones en función de la edad.

Uno puede, naturalmente, dedicarse a los estudios de psicología infantil para conocer mejor al niño en sí o con el fin de perfeccionar los métodos pedagógicos. Pero estos fines, que son comunes a todos los trabajos de psicología genética, parecen lo bastante obvios como para que no insistamos en ellos. Nuestra preocupación, que se añade a las antedichas sin contradecirlas, es más ambiciosa aún: creemos que toda investigación, en psicología científica, debe partir del desarrollo y que la formación de los mecanismos mentales en el niño es la que mejor explica su naturaleza y funcionamiento en el propio adulto. La finalidad esencial de la psicología del niño nos parece, pues, ligada al hecho de que ésta cons-



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: "METODO DE ESTUDIO"

FECHA: 12-13 DE SEPTIEMBRE DE 1985

LUGAR: COLIMA, COL.

EL METODO DE ESTUDIO EN LAS BASES DEL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

LIC. MA. EUGENIA GONZALEZ TELLEZ
ING. JOSE DE J. VEGA JIMENEZ
SEPTIEMBRE, 1985

1

LA TEORIA DE LA GESTALT

tomado del libro:

"TEORIA DEL APRENDIZAJE" de Hilgard.

Exponentes Gestaltistas:

MAX WERTHEIMER, 1912

KOHLER

ROFFIA - "Principles of Gestalt Psychology (1935)

LEVIN

Este tipo de aprendizaje ha sido ampliamente desarrollado por los psicólogos gestaltistas.

Para poder captar en qué consiste, es importante considerar el concepto que ellos tienen de "experiencia". Si bien la conducta se modifica por medio de y a través de la experiencia, esta no debe ser considerada simplemente como una serie de ensayos y errores, sino que se debe de buscar su estructura, su organización.

En la medida en que una experiencia está organizada, deja una huella en el sujeto, que no se entiende como una simple capacidad de repetición si no como una capacidad para poder enfrentarse a nuevas situaciones.

Mientras que para el asociacionismo únicamente el ensayo y el error condicionan una conducta por medio del fracaso o del éxito, para los perceptuistas, es necesario que el sujeto comprenda la situación a la que se enfrenta. ¿Y en qué consiste la comprensión de la situación? En la posibilidad de penetrar, de percibir y de captar tanto las partes como el todo, lo cual se va perfeccionando a medida que el organismo es más inteligente y más experimentado. //

Un ejemplo de cómo se desarrolla este tipo de aprendizaje lo tenemos en la forma en que una niña resolvió el problema de encontrar la superficie de un paralelogramo.

Anteriormente había comprendido la fórmula para sacar el área del rectángulo; cuando se le presentó el paralelogramo señaló los cuatro extremos del mismo como el problema a resolver.

Pero debido a su capacidad de penetrar la situación, encontró que los dos extremos se complementaban, formando la figura de rectángulo. De esa forma, dedujo la solución sin que hubiera requerido de un aprendizaje previo o de un condicionamiento.

De este ejemplo podemos deducir que no se aprende ni por asociación ni por familiaridad. Se aprende la distinción porque se conoce la esencia del problema. De tal forma que es mucho mejor enseñar pero dejando la libertad de descubrir, aún a costa de que la solución sea más lenta y menos elegante, que sea más orgánica que mecánica.

Algunos principios explicativos de este tipo de aprendizajes:

- Las experiencias pasadas facilitan, no aseguran, la posibilidad de solucionar la presente.
- Depende en gran parte de cómo sea usada la experiencia.
- La simple información no asegura la solución.
- ± El ensayo y error se presentan como una preclusión, pero no es sólo una conducta repetida, sino un verdadero ensayo, una hipótesis.

Para que haya aprendizaje, es necesario que la cosa tenga sentido. Esto ha sido demostrado por los gestaltistas en estos dos experimentos.

El primero: Cuando una persona trata de repetir un cuento que está confuso o rebuscado, tiende a hacerlo, dándole forma tal mismo, yéndose a lo esencial, estructurándolo de tal forma que tenga sentido.

El segundo: Consiste en un dibujo que no representa una figura definida, sino más bien sujeta a interpretación. El dibujo tiene que ser visualizado por una persona y dibujado en otra hoja; una segunda persona hace lo mismo tomando como base el dibujo realizado por la primera persona y así sucesivamente. Los cambios que se registran en los dibujos tienden a ser sistemáticos, progresivos, no casuales y con sentido. (El experimento se anexa al final).

Además de que la situación tenga sentido es necesario, para que se dé el aprendizaje, que represente un problema a resolver. En otras palabras, si no hay búsqueda, no puede haber verdadero aprendizaje. Aquí podemos captar un nuevo punto de comparación con los conductistas. No se trata de un mero tanteo ciego sino de un actuar inteligente en base a un objetivo.

- 0 -

Desarrollo del proceso de aprendizaje.-

1. Inspección y examen persistente de la situación problemática.
2. Pausa, duda, concentración.
3. Ensayos para encontrar la mejor manera de solucionar la situación.
4. Cambio de metodologías en caso de error.
5. Frecuente recurrir al objetivo o motivación que se persigue.
6. A partir de un punto crítico, acción de dirigirse en forma decidida a la solución correcta.
7. Repetición de la acción para asegurarla.
8. Desarrollo de la habilidad para descubrir el punto esencial y deshechar variaciones no esenciales.
9. Posibilidad de trasposición.

- 0 -

En cuanto a la manera como opera la memoria, los gestaltistas sostienen que no es que se desarrolle la mayor capacidad de retención sino la habilidad para salir adelante y con mayor rapidez en nuevos aprendizajes.

En conclusión podemos decir que el aprendizaje perceptivo implica el hecho de percibir las relaciones, de ser consciente de las partes y del todo y del significado de las consecuencias, logrando que los problemas se resuelvan estructuralmente.

- * -

La psicología de gestalt tuvo su principio en el campo de la percepción. Koffka afirmará después que las leyes de la percepción pueden ser aplicadas al aprendizaje y son éstas:

1. LEY DE PRÄGNANZ

"Cuando la organización de la percepción se mueve hacia un mínimo, se caracteriza fenoménicamente por la simplicidad de la uniformidad; cuando se mueve hacia un máximo, se caracteriza por la simplicidad de la perfecta articulación."

Las situaciones de aprendizaje son problemáticas; por tanto, dan origen a tensiones y desequilibrios.

La ley de Prägnanz se ejemplifica con estas cuatro leyes:

a) Ley de semejanza.-

La percepción tiende a que se formen en la mente grupos en orden a la semejanza de los elementos.

Si se hace un experimento con sílabas sin sentido, es más fácil que se agrupen los pares que tengan cierta semejanza.

b) Ley de la proximidad.-

Los grupos perceptivos se favorecen de acuerdo a las cercanías de las partes.

.... las impresiones antiguas en la memoria son menos recordadas y reconocidas que las nuevas.

c) Ley del cierre.-

Las áreas cerradas son más estables que las no cerradas, y por lo tanto es más fácil que formen figuras en la percepción.

La dirección de la conducta se encamina hacia una situación final - que trae consigo el cierre. Así la recompensa influye sobre el aprendizaje.

"En tanto la actividad sea incompleta, cada nueva situación creada - por ella misma será aún para el animal una situación de transición; - mientras que cuando el animal ha alcanzado su meta, ha llegado a una situación que es para él la situación final." (Koffka)

En una situación problemática, el todo es visto como incompleto y se organiza una tensión hacia la completación. Esta tensión es una ayuda para el aprendizaje y realizar el cierre resulta satisfactorio.

d) Buena continuidad.-

La organización tiende a ocurrir en la percepción en forma tal que - una línea recta parece continuar, como línea recta, una parte de círculo como círculo, etc.

- o -

El papel de la experiencia pasada.-

Teoría de las huellas:

Debido a que la modificación mediante la experiencia es parte de la definición misma del aprendizaje, los gestaltistas le dan importancia.

Ejemplo.

es igual que

uno vea E mil veces y luego reconozca E en una ventana.

a que una vez E una sola vez y luego la reconozca en una ventana.

En los acertijos de los periódicos cuando aparecen rostros disimulados en los árboles, una vez descubiertos, son más fáciles de encontrar una segunda vez.

La memoria depende de la experiencia anterior.

Con la sucesiva reproducción, los cambios en la percepción van a seguir las leyes de la organización.

tiende a ser reproducido

una figura que luzca como algo parecido a un objeto familiar tiende a parecerse más a éste cuando es reproducida.

El nuevo aprendizaje: la formación de huellas.-

¿Qué ocurre conforme se forman las nuevas huellas?

- Una segunda exposición casi siempre es reconocida como familiar.
- Un proceso puede sufrir transformación dentro de una sola y sostenida presentación, por ej., cuando finalmente se "comprenden" una serie de frases sobre matemáticas.
- Algunos procesos son transformados por sus consecuencias; adquiere un nuevo significado como una actividad dirigida a alcanzar una meta.

Los efectos de la repetición.-

El sistema de huellas en la memoria siempre está en transformación. Con cada repetición la organización de huellas interactúa con el proceso actual para crear algo nuevo.

El discernimiento.-

Hay veces que se aprende por tanteo y otras por discernimiento. Cuando el aprendizaje percibe una relación que lo lleva a la solución del problema.

hay discernimiento. A veces se mezclan ambas formas de aprender.

Características de este aprendizaje:

- a) Mientras más desarrollado sea el organismo más usará el discernimiento.
- b) Mientras más experiencia tenga, más facilidad para este aprendizaje.

La sola experiencia no resuelve el problema.

- c) El aprendizaje es posible cuando la situación está dispuesta de tal modo que todos los aspectos imprescindibles queden abiertos a la observación.

Los rasgos significativos son percibidos en su relación propia y se subordinan los rasgos que distraen o confunden.

- d) La conducta por tanteo está presente en el curso de ejecución de una solución discernida.

Pero este titubeo no es mero tanteo, sino una hipótesis plausible que debe ser puesta a prueba.

(Experimento del plátano suspendido en una caja rectangular, con un chimpancé. (264)

Paralelogramo

en base a la fórmula
del rectángulo.

CONCLUSION:

Resulta preferible proceder de modo que se favorezca el descubrimiento de la naturaleza esencial de la situación problemática, de los vacíos que exigen ser llenados, de modo que la prueba sea orgánica y no mecánica, aún a costa de la brevedad de tiempo.

Cada persona contempla la reproducción hecha por la persona precedente y luego pasa su reproducción a la siguiente.

Memorización

Puede ser por rutina o por comprensión. Permite mayor aprendizaje el de comprensión y también posibilita la transferencia.

Práctica

Los cambios ocurren en la repetición y no como resultado de ella.

Motivación

Las metas representan situaciones finales y como tales, modifican el aprendizaje a través del principio del cierre.

Comprensión

Se da a través de la percepción de las relaciones entre las partes y en atención al todo.

Transferencia

Una pauta de relaciones dinámicas descubiertas o comprendidas en una situación puede ser aplicable a otra.

- o -

La filosofía que sustenta a la gestalt es la fenomenología.

Interrelación entre percepción y aprendizaje.-

Se pone el acento sobre la organización, el significado y la comprensión; es muy importante la presentación estructurada de la situación problemática.

EL PENSAMIENTO Y LA SOLUCION DE PROBLEMAS

P. D. Slade

INTRODUCCION

El "pensar" se ha considerado siempre como el ingrediente esencial y el más importante de la actividad mental. Por ejemplo, el filósofo Aristóteles seleccionó "la capacidad para pensar" como el atributo que define al hombre; mientras que otro filósofo, Descartes, utilizó el mismo concepto para distinguir la mente de la materia. El término mismo ha llegado a ser uno de los más universalmente utilizados en todas las lenguas; sin embargo, a pesar del lugar tan privilegiado que ocupa en nuestro vocabulario de todos los días, no carece de ambigüedad. Esencialmente es una etiqueta descriptiva para ciertos procesos y comportamientos internos que no pueden observarse directamente como se observa el comer o el beber. Obviamente, esta característica la comparte con otros muchos procesos internos que constituyen con todo derecho la materia de la psicología.

La ambigüedad fundamental del término "pensar" puede ilustrarse en una forma muy clara, considerando solamente algunos pocos de los muchos comportamientos internos a los cuales se aplica esta etiqueta:

1. "Estoy pensando dónde habré dejado mi pluma fuente". En este caso el término se usa como sinónimo de *recordar*.
2. "Estoy pensando en qué tipo de empleo me espera". En este contexto se usa como sinónimo de *imaginar*.
3. "No pensé lo que hice". Aquí el comportamiento que se describe parece ser el de *concentración*.
4. "Yo pienso que a todos se les debería pagar más". Términos sinónimos en este contexto serían *creo*, *actitud*, u *opinión*.
5. "Estoy pensando sobre cómo escribir este capítulo". El comportamiento interno a que se refiere la frase implica planear los pormenores de una organización; o más sencillamente *razonar*, *discurrir*.

Es precisamente esta última acepción del término, a la que con frecuencia se alude como "pensamiento reflexivo", la que la mayoría de

los psicólogos (aunque no todos) han tomado como objeto del estudio científico sobre el pensamiento.

De lo dicho hasta ahora parece evidente que será muy difícil lograr una definición de "pensar" que no sea ambigua, que sea aceptable fácilmente, y que sea científica. Se ha hecho un intento por hacerlo sinónimo con comportamiento de solución de problemas. Humphrey (1951), por ejemplo, definió el pensamiento como "lo que sucede en la experiencia cuando un organismo humano o animal, encuentra, reconoce, y resuelve un problema". La mayoría de los psicólogos han encontrado esta definición demasiado limitante, prefiriendo la definición más general y más flexible de pensar, como sencillamente "la representación interna de acontecimientos" (por ejemplo, Osgood, 1953). Para lo que nosotros pretendemos en este capítulo, empezaremos con el estudio de los hechos y teorías reunidos bajo el estándar más estrecho de "comportamiento de solución de problemas", y luego pasaremos a exponer el trabajo y las ideas que están incluídas dentro de la definición más general.

LA SOLUCION DE PROBLEMAS EN LOS ANIMALES: ENSAYO

—Y— ERROR CONTRA "INSIGNT"

E.L. Thorndike en su obra *Animal Intelligence* publicada en 1911, expone todos los descubrimientos que logró en sus estudios de laboratorio sobre animales, principalmente con gatos. Su instrumento principal de investigación consistió de una Caja Rompecabezas, y una jaula en la que se confinaba al animal y de la que podía escapar para obtener alimento solamente activando palancas o jalando cuerdas para abrir la puerta (figura 6.1a). De sus observaciones sobre el comportamiento de los gatos y de otros animales dentro de estas cajas rompecabezas, Thorndike llegó a la conclusión de que la solución de problemas, por lo menos en los animales inferiores, supone un proceso lento, gradual, y algunas veces tortuoso, de ensayo y error. No parecía que existiera ningún razonamiento latente en el proceso de descubrimiento que llevaron

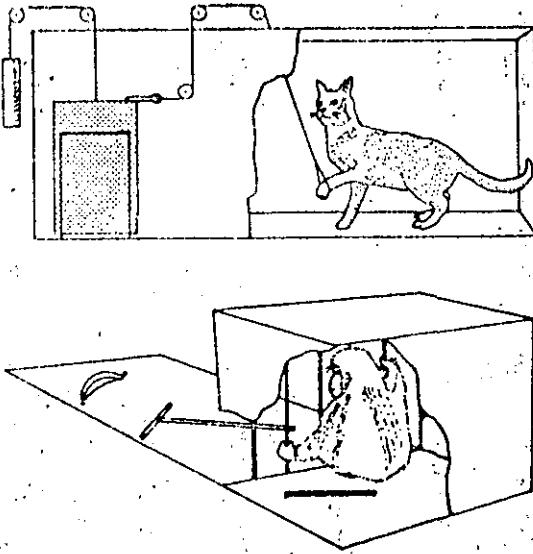


Figura 6.1. Situaciones de solución de problemas utilizadas por Thorndike y Köhler.

(a) Una caja rompecabezas del tipo que utilizó E.L. Thorndike (1911). Para poder abrir la puerta de su caja el gato tiene que arañar sobre un ojal en el extremo de un cordón, el cual, fuera de la caja, suelta el pestillo de la puerta por medio de un sistema de poleas. Un sistema distinto de pesas y poleas levanta la puerta y la sostiene una vez que se ha soltado.

(b) Una situación problema del tipo utilizado por Köhler (1925). El chimpancé no puede alcanzar su alimento con el palo corto que está dentro de la jaula; pero puede utilizar dicho palo para atraer el palo más grande y ponerlo a su alcance, y luego utiliza el palo largo para atraer la fruta. (Tomado de Wright y cols., 1970, *Introducing Psychology*, por cortesía de Penguin Books, Londres).

a cabo sus animales. Como resultado de esto, Thorndike llegó a concebir la solución de problemas como una "fijación gradual" de respuestas correctas y como una "erradicación gradual" de respuestas incorrectas. Para Thorndike este proceso de ensayo y error está guiado por dos principios básicos: la ley de la repetición o del ejercicio, y la ley del efecto. Esta segunda establece que cualquier respuesta a la que sigue un estado agradable de situaciones (una gratificación) tenderá a asociarse con la situación existente de estímulo y se repetirá en esa situación; mientras que una respuesta a la que sigue un estado de fenómenos desagradables (un castigo) tenderá a debilitarse

en esa situación y a no volver a ocurrir. En la ley del efecto de Thorndike se puede ver el preámbulo de los principios modernos de reforzamiento.

Wolfgang Köhler empleó un enfoque muy diferente a la cuestión de la solución de problemas en los animales; este autor es uno de los principales defensores del método Gestalt. Criticó las técnicas experimentales y los resultados de Thorndike arguyendo que suponen un comportamiento artificial o no natural por parte del animal, y también porque imponen limitaciones esenciales sobre los tipos de comportamiento que los animales suelen manifestar. Como lo hizo notar, los gatos no se escapan de las trampas manipulando palancas o cordeles; por el contrario, empujan, arañan, y desgarran los obstáculos, y procuran deslizarse por las aperturas, o subir o brincar hacia la libertad. Más aún, hacen precisamente todas las cosas que el aparato de Thorndike procura eliminar. La respuesta correcta se llega a lograr mediante un comportamiento de ensayo y error y se llega a grabar por la repetición, sencillamente porque es un tipo relativamente poco familiar de empresa en la experiencia global del gato.

Los estudios de Köhler se llevaron a cabo con una colonia de monos y chimpancés en la isla de Tenerife mientras vivió ahí aislado, durante la Primera Guerra Mundial. Sus observaciones y conclusiones acerca del comportamiento de solución de problemas aparecen en su obra clásica *The Mentality of Apes* (1925). La técnica de Köhler incluía proponer a los animales una serie de problemas relacionados con la obtención de alimentos, y luego alejarse y observar su comportamiento. En un experimento se coloca a un chimpancé en una jaula atada con una cadena a un árbol. Se coloca un palo dentro de la jaula y al alcance del chimpancé. El animal manipula el palo, lo muerde, y con el tiempo pierde todo interés en él y lo deja por la paz. Después de un intervalo, se coloca una banana en el suelo fuera del alcance del animal. Después de intentos inútiles por agarrar la fruta con las patas o con las manos, el chimpancé coge el palo, mira la fruta y luego de repente, torpemente, pero con bastante decisión, arrastra la fruta hasta que queda a su alcance. En otro experimento (figura 6.1b) se vuelve a colocar al chimpancé en la jaula. Fuera de ella y fuera del alcance del animal se coloca un montón de plátanos. Dentro de la jaula y delante de la fruta está un palo corto que no es lo suficientemente largo como para alcanzar la fruta;

Delante de la jaula, fuera de sus barras, está un palo más largo. Al principio, el chimpancé utiliza el palo corto en un intento inútil por alcanzar la fruta. Al fracaso sigue un comportamiento que sugiere frustración y enojo: El animal hace un intento violento por desmontar las sólidas barras de la jaula. Después de cierto período de vagar de un lado para otro en la jaula, el animal agarra de repente el palo corto, corre deliberadamente hacia el punto delante del palo largo, lo jala hacia adentro con la ayuda del palo corto, y luego utiliza el palo largo para alcanzar la fruta. Otras situaciones problemáticas estudiadas por Kohler exigían que los animales ensamblaran o ajustaran dos palos cortos para alcanzar una fruta, y que ordenaran cajones vacíos de fruta para formar una estructura vertical y así poder alcanzar la fruta que estaba demasiado alta como para alcanzarla con sólo brincos.

Köhler sostiene que el comportamiento inteligente que manifestaron sus chimpancés supone una capacidad de "pensar" o de "razonar". Además, sostuvo que su comportamiento no podía describirse en términos de un proceso de ensayo y error, sino que por el contrario reflejaba una capacidad "intuitiva" para solucionar problemas. Para Kohler, las características esenciales de las soluciones por

"insight", y que las distingue del aprendizaje por ensayo y error, son: 1) Carácter repentino: las soluciones apropiadas parecen ocurrir en un instante repentino y dramático, y habiendo ocurrido, tienden a persistir como adquisiciones permanentes del sujeto. 2) Suavidad: Una vez que el animal aparentemente "ha visto" la solución correcta, la serie apropiada de comportamientos se desenvuelve en una forma continua y suave. 3) La solución precede a la ejecución. Según Kohler, en muchas de sus situaciones parece evidente que el animal primero resuelve mentalmente el problema, y luego emprende el comportamiento efectivo.

Formación del contexto de aprendizaje: Una explicación media

Tal vez la crítica más convincente que se ha hecho en contra del trabajo de Kohler es que no tenía ningún conocimiento de la historia y experiencia previa de sus animales. Sencillamente dio por supuesto que un comportamiento intuitivo, como el uso de un palo a manera de instrumento para alcanzar un objeto, era una respuesta nueva, determinada por la situación inmediata de percepción, y bastante independiente de la experiencia previa del animal. Un estudio de H.G. Birch (1945) sugirió que éste no es precisamente el caso. Utilizó 6 chimpancés jóvenes criados bajo una observación casi continua en los Laboratorios Yerkes de Biología de Primates de la Florida (Yerkes Laboratories of Primate Biology). Antes del experimento propiamente dicho solamente a uno de estos animales ingenuos, (Jojo), se había observado utilizando regularmente un palo como instrumento, y durante unas pruebas preliminares relacionadas con un problema de palos, Jojo fue el único que resolvió el problema directa y suavemente dentro de un período de trabajo de 30 minutos. A los 6 animales se les permitieron después tres días de juego espontáneo, con palos cortos y rectos que se colocaron a su alcance. Se vio que el uso de los palos como instrumentos para picar, para empujar y para explorar se desarrollaba gradualmente durante dicho período. Luego se les volvió a someter a una prueba con un problema que suponía el uso de palos. Todos los animales lo resolvieron con toda suavidad y rapidez, bastando apenas 20 segundos para el animal más lento. La conclusión parece inevitable de que la experiencia anterior jugó un papel muy importante en la solución intuitiva de los problemas tanto la preparación que se hizo de los animales para

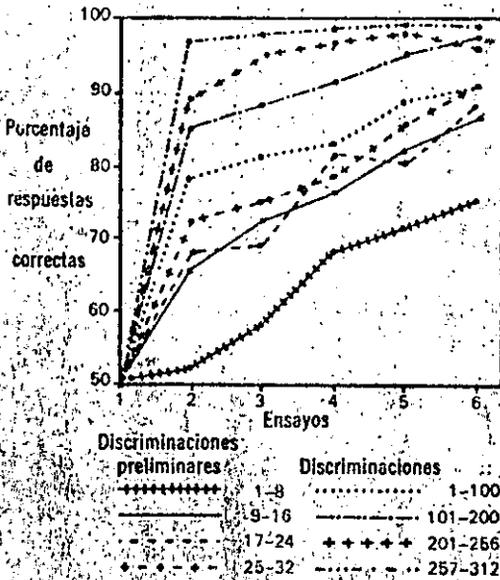


Figura 6.2 Curvas de aprendizaje de discriminación con bloques sucesivos de problemas. (Tomado de Harlow, copyright (1949), *Psychol. Rev.*, 56, 51-65, con el permiso de American Psychological Association)

que percibieran los palos como instrumentos, como el refinamiento de su aptitud para utilizarlos.

El ataque más completo contra el papel que juega la experiencia pasada en la habilidad para resolver problemas lo ha hecho Harry F. Harlow. Empezó por proponer a los monos un problema sencillo de distinción. Colocó al frente de su jaula dos fuentes, una de las cuales contenía efectivamente algo de alimento. Las dos fuentes fueron cubiertas con dos objetos que diferían en color, tamaño y figura. Si el mono levantaba el objeto correcto, se le premiaba sencillamente al encontrar alimento debajo de la cubierta. La posición de los dos objetos y del alimento se cambiaba en forma fortuita de un ensayo a otro, y los ensayos continuaban hasta que el mono aprendía a elegir el objeto correcto constantemente. Se repetía el problema con un segundo par de objetos hasta que se lograba una actuación correcta constante, y luego se repetía una vez más con un tercer par de objetos, luego con un cuarto par, y así sucesivamente, utilizando varios centenares de diferentes pares de objetos en total. Así, en cada ocasión el problema básico que se proponía el mono era idéntico (es decir, descubrir cuál de los dos objetos estaba asociado con la comida), mientras que los estímulos de tarea (es decir, el par de objetos) se cambiaban de un problema a otro.

La actuación inicial de los monos en estos problemas reflejó un proceso lento y laborioso de ensayo y error (véase la curva inferior para los problemas 1-8 en la figura 6.2), aumentando la ejecución correcta poco a poco a través de los primeros 6 intentos. Pero según resolvían los monos más y más problemas del mismo tipo básico, su comportamiento cambió en la forma más dramática. Cada uno de los nuevos problemas fue resuelto con una eficacia cada vez mayor, hasta que se llegó a una etapa en la que los monos parecían manifestar cierto "insight": resolvían los problemas en un solo ensayo. Si escogían el objeto correcto al primer ensayo, raras veces cometían errores después. Si escogían el objeto incorrecto en el primer ensayo, sencillamente cambiaban al correcto en el segundo ensayo (véase la curva superior para los problemas 257-312 en la figura 6.2). Harlow repitió este estudio con monos y con otros tipos de problemas de aprendizaje, y también los aplicó a niños pequeños, con resultados semejantes. Una de las conclusiones principales que sacó Harlow de su trabajo fue que

tanto el "ensayo y error" como el "insight", son solamente dos fases diferentes de un solo proceso largo y continuo. No son dos capacidades diferentes, sino sencillamente representan el desarrollo o evolución ordenada de un proceso único de aprendizaje y de razonamiento" (1949). Con esta conclusión Harlow estaba sugiriendo que cuando los animales o los humanos se encuentran ante un problema completamente novedoso, se ven obligados a utilizar el método de ensayo y error; pero que después de haber tenido experiencia con muchos problemas semejantes logran poder utilizar métodos aparentemente "intuitivos". Al proceso que está de por medio lo llamó Harlow "aprender a pensar" o "formación de un contexto de aprendizaje". Citando a Harlow una vez más:

"Hemos llamado a este proceso de aprendizaje progresivo, formación de un "contexto de aprendizaje". El sujeto aprende un conjunto organizado de hábitos que le permiten afrontar eficazmente cada nuevo problema de este tipo concreto. Un único contexto proporcionaría al animal solamente una ayuda limitada en su intento por adaptarse a un ambiente que cambia constantemente. Pero un gran número de contextos diferentes de aprendizaje suelen proporcionar la materia prima para el pensamiento de tipo humano" (Harlow, 1949).

SOLUCION DE PROBLEMAS DE LOS HUMANOS

La investigación de los procesos de solución de problemas en los humanos ha resultado más difícil y complicada que la investigación con animales, y ha dado origen al desarrollo de una serie muy amplia y diversa de tipos de situaciones problema para realizar tal investigación. Antes de estudiar algunas de las variables que afectan la solución de problemas en los humanos, exponamos brevemente dos de las situaciones problema clásicas que se han estudiado.

El problema de radiación de Duncker

El problema que estudió Duncker con mayor intensidad, en sus investigaciones sobre la solución de problemas entre los humanos, fue el problema de "radiación". El problema que puso a sus sujetos fue el siguiente: dado un ser humano con un tumor estomacal inoperable, y rayos que a una intensidad determinada destruyen el tejido orgánico, "¿cuál es el procedimiento que hay que seguir para destruir el tumor con estos rayos y al mismo tiempo evitar destruir el tejido sano que lo circunda?"

Duncker estaba especialmente interesado en las etapas por las que pasaría un sujeto en su intento por encontrar una solución a este problema, más que en el número o en el tipo de sujetos que podían resolverlo. Para poder obtener información acerca del proceso de solución, pidió a sus sujetos que hablaran libremente en voz alta a lo largo de todo su trabajo. De un gran número de datos que obtuvo de esta manera, elaboró un protocolo que juzgó ser especialmente "rico en sugerencias típicas" y que por lo tanto reflejaba con mayor claridad y probabilidad el tipo de proceso de solución que recorrieron los sujetos.

Protocolo

1. Enviar los rayos por el esófago.
2. Desensibilizar los tejidos sanos por medio de una inyección química.
3. Poner el tumor al alcance mediante una operación.
4. Se deberá disminuir la intensidad de los rayos en su trayectoria; por ejemplo, —¿dará esto resultado?— aplíquense los rayos con intensidad máxima solamente cuando se ha llegado al tumor. (Experimentador: Falsa analogía; aquí no se trata de una inyección).
5. Se deberá tragar algo inorgánico (que no permita el paso de los rayos) para proteger las paredes sanas del estóma-

go. (Experimentador: No son las paredes del estómago lo único que hay que proteger).

6. O los rayos tienen que entrar y penetrar en el cuerpo, o el tumor tiene que ser extraído. Tal vez se podría cambiar la ubicación del tumor —pero ¿cómo? ¿A fuerza de presión? no.
7. Introducir una cánula. (E: ¿Qué es lo que hace uno, en general, cuando con cualquier agente desea uno producir en un lugar muy específico un efecto que desea evitar en la trayectoria a ese lugar?).
8. (Respuesta): Neutraliza uno el efecto en la trayectoria. Pero esto es precisamente lo que he estado procurando hacer durante todo este tiempo.
9. Mover el tumor hacia el exterior. (Compárese con 6). (El E repite el problema y hace énfasis sobre "... que destruyen a una intensidad suficiente").
10. La intensidad debería ser variable. (Compárese con 4).
11. Adaptar los tejidos sanos mediante una aplicación previa de los rayos. (E: ¿Y cómo se logrará que los rayos destruyan solamente la región del tumor?).
12. (Respuesta): No veo más que dos posibilidades: O proteger el cuerpo, o hacer que los rayos sean inocuos. (E: ¿Cómo puede uno disminuir la intensi-

Tratamiento de tumor con rayos sin destruir el tejido sano

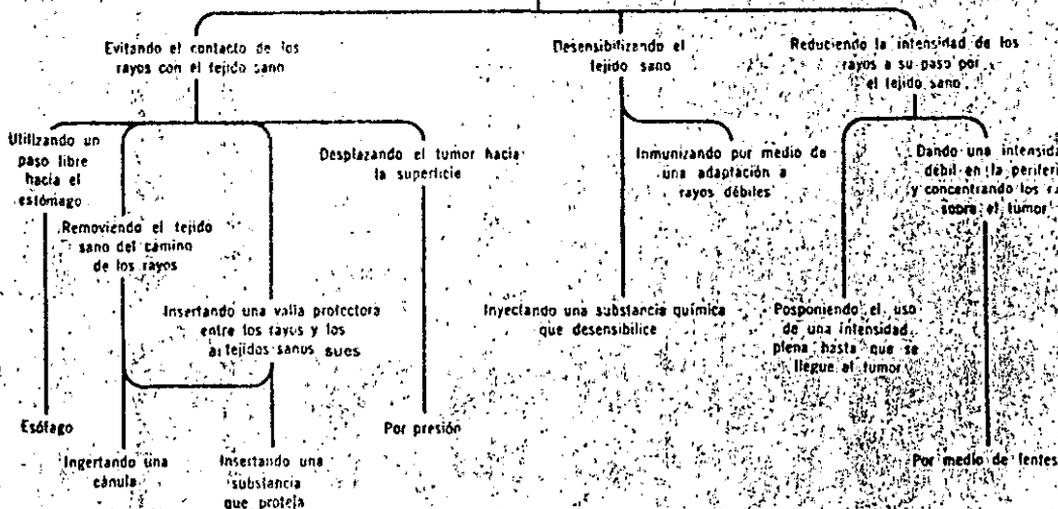


Figura G.3 Arbol clasificador de las propuestas de solución. (Tomado de Duncker, copyright (1949) Psychol. Rev., 58, con el permiso de la American Psychological Association)

dad de los rayos cuando están ya en camino?) (Compárese con 4).

13. (Respuesta): De alguna manera hay que desviar... debilitar los rayos... dispersarlos... ¡un momento! aplíquese un haz amplio y débil de rayos a través de una lente de tal manera que el timor quede en el punto focal y reciba de esta manera una radiación intensa. (Duración total cerca de media hora).

Como lo advirtió Duncker, todas las sugerencias en este protocolo son muy concretas y a la vez están muy lejos de ser una mera adivinación. Más aún, le pareció que podían clasificarse perfectamente en tres grupos de proposición a saber: 1) proposiciones que insisten en evitar el contacto de los rayos con los tejidos sanos; 2) proposiciones que insisten en la desensibilización o inmunización del tejido sano; y 3) proposiciones que insisten en la reducción de la intensidad de la radiación a lo largo de la trayectoria. Duncker llevó este análisis de ordenación a una etapa más avanzada, trazando un árbol clasificatorio para describir las trayectorias de razonamiento que seguían los sujetos. Esto se reproduce totalmente en la figura 6.3. De este análisis, Duncker sacó la conclusión de que cada uno de los pasos que se toman hacia una solución correcta, supone una explicación o reformulación del problema. Oigamos a Duncker: "Por consiguiente se puede muy bien decir que lo que realmente se hace en cualquier solución de problemas se reduce a la formulación del problema en una forma más productiva" (Duncker, 1945). Este énfasis que pone Duncker sobre "la explicación del problema" lo apoya el trabajo con mayor orientación experimental de que trataremos más adelante.

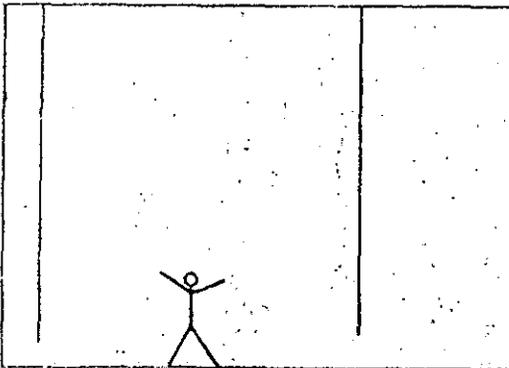


Figura 6.4 El problema de los dos cordeles de Maier. (Según Maier, 1931).

El problema de los dos cordeles de Maier

Maier (1931) desarrolló y utilizó un problema de tipo muy diferente. La situación del problema consistía de un cuarto grande que contenía muchos objetos como postes, argollas, abrazaderas, pinzas, cordeles extensibles, mesas y sillas. Se colgaban dos cordeles del techo de tal longitud que llegaban hasta el suelo. Uno colgaba cerca de una pared, y el otro del centro del cuarto. Se le decía al sujeto: "Tu problema consiste en atar los extremos de estos dos cordeles". El sujeto pronto se dio cuenta que si sostenía cualquiera de los dos cordeles con una mano, no podía alcanzar el otro. Luego se le decía que podía utilizar o hacer cualquier cosa que quisiera. La situación del problema aparece gráficamente en la figura 6.4

La solución correcta, o por lo menos la que Maier definió como la correcta, suponía que el sujeto debería atar una pesa a uno de los cordeles y luego utilizarla como péndulo. El sujeto podía entonces coger el péndulo cuando se dirigía hacia él mientras que con la otra mano sostenía el otro cordel, y de esta manera podía lograr atarlos. A Maier le interesaba principalmente el tiempo que se requería para llegar a la solución, la naturaleza de los errores, los efectos de las insinuaciones, y la conciencia alerta de los sujetos con respecto a los efectos que las sugerencias tenían en su ejecución. Volveremos a los resultados de su estudio en la siguiente sección.

Variables que afectan la solución de problemas de los humanos

Como se dijo anteriormente, se han utilizado un gran número de diferentes situaciones problema en el estudio de solución de problemas entre los humanos. Por consiguiente, se han investigado los efectos que una gama muy amplia de variables tienen sobre la ejecución. Ahora consideraremos algunos de los más importantes antes de presentar las formulaciones teóricas principales sobre el proceso de solución de problemas.

Efectos de las instrucciones

Se ha visto que el modo como se presenta un problema y la cantidad de información que se proporciona son factores muy poderosos que afectan el logro de la solución correcta. Esta variable parece tener su efecto, tanto limitando el número de posibles alternativas (es decir, limitando el tamaño del problema) como proporcionando una orientación al que resuelve el problema. Por ejemplo, en un estudio que llevó a cabo Safren (1962) sobre la solu-

ción de anagramas, se encontró que el decirle a los sujetos que buscaran nombres de animales conducía a soluciones mucho más rápidas que cuando no se les proporcionaba ninguna información. En un estudio parecido, Maltzman y otros (1956) les presentaban a los sujetos anagramas que tenían más de una posible solución (por ejemplo, EHROS tiene dos soluciones, HORSE y SHORE). Los sujetos a quienes se les había dicho que buscaran nombres de animales encontraban la primera solución con mucha mayor facilidad que la solución alterna.

Un efecto bastante más sutil que tienen las instrucciones son las expectativas de éxito que suelen engendrar. En un estudio, Aronson y Landy (1967) dieron a los sujetos una tarea que podía completarse en 5 minutos. Los sujetos a quienes se les dijo que tenían 15 minutos para completar la tarea emplearon más tiempo que los sujetos a quienes se les dijo que tenían solamente 5 minutos. Resultados semejantes a estos se han obtenido en otros estudios en los que a los sujetos se les ha dicho que algunas tareas son muy difíciles y que otras son muy fáciles.

Preparación de las soluciones

El conocimiento previo que tenga el sujeto acerca de la solución correcta aumenta sus posibilidades de resolver el problema rápidamente. En muchos estudios se ha demostrado que esta familiaridad con la solución puede aumentarse, manipulando las experiencias inmediatamente precedentes del sujeto. Por ejemplo, en un estudio de solución de anagramas Dominowski y Ekstrand (1967) hicieron que los sujetos aprendieran listas de palabras que incluían las soluciones correctas de los anagramas, antes de que realizaran la tarea misma. El objeto de esta manipulación era lograr que los sujetos encontraran soluciones más rápidas a los problemas de los anagramas. En un estudio de un tipo semejante utilizando el problema de los dos cordeles de Maier, Judson y otros (1956) encontraron que haciendo que los sujetos aprendieran una lista de palabras que contenía una sucesión crítica (cordel, oscilar, péndulo) se facilitaba su ejecución en el problema del doble cordel. Sin embargo, este último resultado no siempre se ha logrado y parece que este tipo de manipulación preparatoria es más eficaz en una situación problema estructurada (como la que se refleja en la solución de anagramas) que en las situaciones menos estructuradas que supo-

Cuadro 6.1. Número de sujetos que utilizan el interruptor o el relay en el problema del doble cordón

	Relay	Interruptor
Grupo I	7	2
Grupo R	0	10
Grupo C	3	3

nen problemas "de insight" (como el problema del doble cordel).

Efecto de las insinuaciones

En un estudio en el que usaba su problema de los dos cordeles, Maier (1931) hacía "insinuaciones" a los sujetos que no lograban resolver el problema correctamente después de un periodo de por lo menos 10 minutos. La primera insinuación consistía en que el experimentador se paseaba de un extremo al otro del cuarto y accidentalmente en apariencia, pegaba contra el cordel que colgaba en el centro, haciendo que oscilara de un lado a otro. De 23 sujetos que no habían logrado resolver el problema hasta este momento, 19 lo resolvieron en cuestión de segundos a partir de la insinuación que se les hizo. Es muy interesante advertir que cuando se les preguntaba después, la mayoría de estos sujetos negaban que esa insinuación hubiera afectado su comportamiento, aunque de las observaciones de su ejecución era evidente que sí lo había afectado.

En un estudio más reciente sobre los efectos que tienen las insinuaciones directas de este tipo sobre la solución de problemas prácticos, Burke y otros (1966) pudieron repetir este descubrimiento con problemas de tipos semejantes. Además, encontraron que el efecto facilitante que tienen las insinuaciones era bastante mayor cuando se proporcionaban al principio de la actuación del sujeto en lugar de proporcionarlas a medio camino. Parece que los mecanismos que están de por medio son afines a los del "contexto mental" que estudiaremos dentro de poco.

Fijación funcional y valor funcional

A la vez que tiene un efecto positivo y benéfico sobre la ejecución, la experiencia pasada puede también tener un efecto negativo y destructivo. Düncker fue el primero en advertir esto al utilizar el término "fijación funcional" para referirse a un tipo especial de efecto de interferencia que puede tener la experiencia anterior. Descubrió que si un sujeto tiene que utilizar un objeto determinado de una manera

Cuadro 6.2 Resultados de los problemas de vasos de agua de Luchins y Luchins. (Tomado de Luchins y Luchins, 1959, por cortesía de J. Geit. *Psychol.*)

Problema	Recipientes con la capacidad dada en litros			Para lograr	
	a	b	c		
1	29	3		20 litros	Einstellung o problemas que inducen un contexto
2	21	127	3	100 litros	
3	14	163	25	99 litros	
4	18	43	10	5 litros	
5	9	42	6	21 litros	
6	20	59	4	31 litros	
7	23	49	3	20 litros	Problemas críticos o de prueba
8	15	39	3	10 litros	
9	28	76	3	25 litros	
10	18	48	4	22 litros	
11	14	36	8	6 litros	

específica para resolver un problema, y luego se le presenta otro problema semejante en el que tiene que utilizarse el mismo objeto pero en forma diferente, la ejecución del sujeto en la segunda tarea se ve impedida. Este efecto ha sido repetido y confirmado en muchas investigaciones independientes y queda muy bien demostrado en forma particular en un estudio llevado a cabo por Birch y Rabinowitz (1951). Echaron mano de una modificación del problema del doble cordel de Maier en el que solamente se proporcionaron dos objetos que podían corresponder a las pesas pendulares, un relay eléctrico y un interruptor eléctrico. Antes de proponerles el problema, a los sujetos se les dividía en tres grupos. Al grupo S se le asignaba la tarea, a manera de prueba preparatoria, de completar un circuito eléctrico utilizando el interruptor eléctrico. Al grupo R se le asignaba una tarea, a manera de prueba preparatoria, de completar un circuito eléctrico utilizando el relay eléctrico; al grupo C, el grupo de control, no se le daba ninguna experiencia previa. La variable dependiente que se investigaba era el número de sujetos que utilizaban el switch o el relay como se usaba la pesa pendular en el problema del doble cordel. Los resultados aparecen en el cuadro 6.1.

Aunque el número de sujetos que se estudiaron fue reducido, hay pruebas evidentes en los dos grupos experimentales de que los sujetos utilizaron el objeto alternativo como un peso pendular, en oposición al uso distinto que le habían dado en la prueba preparatoria.

Este tipo de descubrimiento llevó a Sangstad y a Raahem (1960) a hablar de un "valor funcional" de los objetos y de la "disponibi-

lidad de estas funciones" para los sujetos. Encontraron que si los sujetos, antes de que se les presente la situación problema, podían especificar las funciones apropiadas de los objetos, o se les enseñaban las funciones apropiadas, podían resolver la tarea sin ninguna dificultad.

Contexto o estructura mental

El concepto de "contexto mental" está íntimamente relacionado con el de "fijación funcional". Mientras que el segundo se refiere al grado de rigidez en la utilización de los objetos, el término "contexto mental" se reserva para describir la rigidez que se da en la solución en el proceso mismo de solución. Tal vez el primero y más destacado intento por poner este fenómeno bajo un control experimental lo llevaron a cabo Luchins y Luchins (1950). En sus experimentos utilizaron los problemas de los vasos de agua. A los sujetos se les pidió que imaginaran que tenían delante tres jarrones de agua vacíos, de diferentes capacidades. Que utilizando estos tres jarrones de agua en diferentes combinaciones, deberían resolver cómo obtener una cantidad estipulada de líquido. Los problemas efectivos que propusieron a sus sujetos aparecen en el cuadro 6.2. El primer problema implica efectivamente sólo dos jarrones y debe resolverse aplicando la fórmula $a-2b$. Los problemas del 2 al 6 son el "Einstellung" o los problemas que inducen el contexto; pueden resolverse solamente utilizando la fórmula $b-a-2c$. Los problemas del 7 al 11 son los problemas "críticos"; pueden resolverse ya sea aplicando el

método laborioso Einstellung (es decir, $b-a-2c$) o utilizando métodos más fáciles y más directos (es decir, $a-c$ o $a+c$). El fin de los estudios era descubrir hasta qué grado seguirían utilizando los sujetos el método Einstellung con los problemas "críticos" en lugar de los métodos más directos. Lo que se descubrió fue que la mayoría de los adultos y casi todos los niños que participaron en la prueba efectivamente manifiestan una rigidez como ésta. Luchins y Luchins siguieron investigando y probaron diversas manipulaciones de instrucción para procurar reducir esta tendencia, pero sin mucho efecto. Sacaron por conclusión que la mecanización del pensamiento, o el desarrollo de una estructura mental, daban origen a problemas serios que tienen una relación muy especial con las prácticas educativas, como por ejemplo, con la enseñanza de las matemáticas.

FORMULACIONES TEORICAS DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS

Enfoque de la teoría Gestalt

El enfoque Gestalt de la psicología tuvo su origen en Alemania al principio del presente siglo, bajo los auspicios de tres personalidades: Max Wertheimer, Kurt Koffka y Wolfgang Kohler. Su postulado básico era que los procesos psicológicos son esencialmente indivisibles y que pueden entenderse solamente en función del organismo total: el todo o el Gestalt es mayor que la suma de las partes. Su preocupación principal versaba sobre el proceso de percepción, pero como ya hemos visto, Kohler intentó aplicar principios muy semejantes para lograr una mejor comprensión en la solución de problemas. Las características más distintivas de esta clase de teoría que se desarrolló, son las siguientes:

1. El énfasis sobre soluciones "intuitivas".
2. La caracterización de los procesos de solución como si implicaran una reorganización perceptual y desarrollo del problema (véase Duncker).
3. Una desapreciación general del papel de la experiencia pasada en favor de la idea de "dirección" determinada por la situación perceptual activa.

Aun cuando esta posición teórica ha dado origen a diversos conceptos e investigaciones interesantes, como por ejemplo a la de la "fijación funcional", por otra parte, ha resultado ser demasiado floja e inadecuada como descripción científica del proceso de solución de

problemas, y el trabajo en esta dirección ha disminuido considerablemente en los últimos años.

Enfoque de la teoría de asociación

El objeto de la teoría de asociación se puede describir como el intento por aplicar los principios del condicionamiento clásico y operante a la comprensión del proceso que está de por medio en la solución de problemas. Este enfoque ha inspirado con mucho, la mayor parte de la especulación e investigación durante los últimos años, y se han propuesto muchos modelos asociativos del proceso de solución de problemas. Las características distintivas principales de estos diversos modelos son las siguientes:

1. Descripción de las conexiones estímulo-respuesta en función de principios de reforzamiento y de extinción.
2. Descripción de los procesos internos no observables en función de respuestas mediadoras.
3. Un énfasis sobre jerarquías de respuesta para explicar la probabilidad diferencial de que ocurran las diferentes respuestas.

Aunque la mayor parte del trabajo que ha estimulado este método ha girado alrededor de situaciones problema estructuradas, como por ejemplo la solución de anagramas, se han hecho muchos intentos por explicar la solución "intuitiva" de problemas dentro del mismo contexto teórico. Por ejemplo, Davis (1966) propuso una distinción entre el Tipo O, o solución manifiesta de problemas, y el tipo C, o solución oculta de problemas. En la primera, el organismo no puede predecir los resultados de las diversas alternativas de respuesta que le están abiertas, y por consiguiente, debe llevarlas a cabo en una forma "abierto" al estilo de ensayo y error. En la segunda situación, el organismo, como resultado de la experiencia pasada puede predecir con toda seguridad los resultados de las diversas respuestas y por lo tanto, solamente necesita escoger "ocultamente" la respuesta apropiada para la situación en cuestión; su ejecución tendrá la apariencia de ser "intuitiva". El paralelismo entre esta formulación y la de Harlow en función de una "formación de contexto de aprendizaje" es manifiesto.

Enfoque de la teoría de información

Durante la última década, se ha hecho un esfuerzo considerable por programar computado-

ras para que ayuden en los procesos humanos de solución de problemas. Por ejemplo, Newell y Simon (1965) arguyen en que si se puede producir un parecido, muy aproximado de la solución humana de problemas con un programa de computación, esto nos permitirá no solamente predecir el comportamiento de un ser humano en una situación problema sino que también proporcionará una buena teoría acerca del comportamiento del sujeto en la solución de problemas. Las características distintivas principales de este enfoque son las siguientes:

1. El énfasis sobre que el solucionador de problemas humano es una unidad activa que procesa información.
2. La preocupación muy marcada por los procesos de selección, implícita en los conceptos de "búsqueda" y "exploración".
3. El énfasis sobre el papel que juega la retroalimentación o los mecanismos regulatorios mediante los cuales se vigila y modifica continuamente el comportamiento del organismo.

En la actualidad las dificultades principales parecen ser las que se refieren a la explicación de las discontinuidades y fracasos en la solución humana de problemas más que a la explicación de sus éxitos. Sin embargo, muchos psicólogos están convencidos de que estos problemas se pueden superar y que el enfoque encierra grandes promesas para el futuro para el desarrollo de una explicación satisfactoria y suficientemente completa de la solución de problemas, por lo menos a nivel de comportamiento.

CREATIVIDAD Y PENSAMIENTO DIVERGENTE

Intimamente relacionada con el tema de solución humana de problemas está la cuestión del pensamiento original o creativo. Aunque los psicólogos se han interesado tradicionalmente en estas cosas, en realidad solamente en los últimos años el tema de las habilidades creativas ha estimulado una cantidad considerable de atención y de investigación. Se pueden distinguir dos líneas distintas de ataque al problema de la creatividad. La primera, e históricamente la más antigua, se preocupa por la naturaleza del proceso creativo. ¿Cómo producen ideas originales e inventivas los compositores, artistas, científicos y matemáticos eminentes? La segunda, y la más reciente, se preocupa por la naturaleza y medición de las diferencias individuales que existen

en la creatividad. ¿Cuáles son las características de los individuos creativos y en qué forma difieren estos individuos de los menos creativos? Vamos a considerar brevemente cada uno de estos dos enfoques por separado.

Naturaleza del proceso creativo

La mayoría de las observaciones e ideas que poseemos acerca de la naturaleza del proceso creativo proceden de las exposiciones introspectivas que nos han hecho hombres eminentes, reconocidos generalmente como inventivos en sus campos respectivos de especialidad. De esta manera disponemos, entre otras cosas, de las relaciones introspectivas de Mozart y Tchaikovsky, sobre la creación de obras musicales, de las relaciones de A.E. Housman y Stephen Spender sobre la creación poética, de las explicaciones de Balzac y Proust sobre la creación literaria, y de la relación de Poincaré sobre la invención matemática. Como un ejemplo de este tipo de reporte introspectivo de primera mano, transcribimos en seguida la relación de Poincaré sobre su descubrimiento de las funciones fuchsianas:

"Es tiempo ya de penetrar más profundamente y ver qué es lo que pasa en lo más hondo del alma del matemático. Para lograr esto, creo yo, mejor será evocar mis propias memorias. Pero me limitaré a narrar cómo escribí mi primera memoria sobre las funciones fuchsianas. Pido perdón al lector; estoy por usar algunas expresiones técnicas, pero no tiene por qué asustarse, ya que no está obligado a comprenderlas; diré, por ejemplo, que he encontrado la demostración de un teorema determinado en circunstancias determinadas. Este teorema tendrá un nombre bárbaro, desconocido para muchos, pero eso es de poca importancia; lo que interesa al psicólogo no es el teorema sino las circunstancias.

"Durante 15 días estuve luchando por probar que no podían existir funciones como las que desde entonces he dado en llamar funciones fuchsianas. Por entonces estaba yo muy escaso de conocimientos; cada día me sentaba a mi mesa de trabajo, permanecía ahí por una o dos horas, trabajaba con muchas combinaciones y no llegaba a ningún resultado. Una tarde, contrario a mi costumbre, tomé café negro y no podía dormir. Las ideas se amontonaban en mi mente; sentí como chocaban unas con otras hasta que se entrelazaron para formar pares, por decirlo así, formando una combinación estable. Para la siguiente mañana ya había establecido la existencia de una

clase de funciones fuchsianas, aquellas que proceden de la serie hipergeométrica; sólo me faltaba escribir y redactar los resultados, para lo cual bastaron unas cuantas horas.

"Luego quise representar estas funciones con el cociente de dos series; esta idea era perfectamente consciente y deliberada, me guiaba la analogía con las funciones elípticas. Me pregunté a mí mismo cuáles eran las propiedades que deberían tener estas series, si es que existían, y logré sin dificultad formar la serie que he llamado theta-fuchsiana."

"Por este tiempo precisamente salí de Caen, en donde estaba viviendo por entonces, para emprender una excursión geológica bajo los auspicios de la escuela de minas. Los cambios del viaje me hicieron olvidar mi trabajo matemático. Habiendo llegado a Coutances, abordamos un ómnibus para ir de aquí para allá. Al momento de poner mi pie sobre el estribo del autobús me vino la idea, sin que ninguno de mis pensamientos anteriores pareciera haber tenido nada que ver con ella, de que las transformaciones que había utilizado para definir las funciones fuchsianas eran idénticas a las de la geometría no Euclídea. No verifiqué la idea; no debí tener tiempo, ya que al ocupar mi asiento en el autobús proseguí con una conversación que ya había comenzado, pero sentía yo una certeza completa. Al volver a Caen, por amor a mi propia conciencia verifiqué el resultado con total tranquilidad."

"Luego volví mi atención al estudio de ciertas cuestiones aritméticas, aparentemente sin mucho éxito, y sin sospechar que existiera ninguna conexión con mis investigaciones precedentes. Disgustado por mi fracaso, me fui a pasar unos cuantos días a la orilla del mar, y me puse a pensar en otras cosas. Una mañana, mientras caminaba por unos lugares escarpados, me vino la idea casi con las mismas características de brevedad, de sorpresa y de certeza inmediata, de que las transformaciones aritméticas de formas ternarias cuadráticas e indeterminadas eran idénticas a las de la geometría no Euclídea."

"Al volver a Caen, medité sobre este resultado y deduje las consecuencias. El ejemplo de las formas cuadráticas me enseñó que eran grupos fuchsianos distintos de aquellos que correspondían a la serie hipergeométrica; vi que les podía aplicar la teoría de la serie theta fuchsiana, y que por consiguiente, existían funciones fuchsianas distintas de las de la serie hipergeométrica, que eran las que por entonces conocía yo. Naturalmente me dediqué

a formar todas estas funciones. Lancé un ataque sistemático sobre ellas y llevé a cabo todo el trabajo externo y complementario, uno tras otro. Sin embargo, quedaba todavía uno por hacer, cuya falta supondría el derrumbe de todo lo demás. Pero todos mis esfuerzos solamente sirvieron al principio para acentuar más la dificultad, que en realidad era enorme. Todo este trabajo era perfectamente consciente."

"Después de esto, salí para Mont-Valerien, en donde debía hacer mi servicio militar; por lo tanto, me ocupé de tareas muy distintas. Un día, mientras caminaba por la calle, se me presentó de repente la solución de la dificultad que me había detenido. En ese momento no hice ningún intento por ahondarla, y fue solamente después de mi servicio militar cuando volví a tomar la cuestión. Tenía todos los elementos y sólo me faltaba organizarlos y combinarlos entre sí. "Por consiguiente, redacté mi memoria final de una sola vez y sin ninguna dificultad". (Extracto de H. Poincaré, 1924, *The Foundations of Science*, traducido por G.B. Halstead, Science Press)

Aprovechando un material introspectivo como éste, los psicólogos han procurado analizar y describir las diversas y sucesivas etapas de la innovación creativa. Aun cuando no hayan faltado muchos desacuerdos, el modelo de cuatro etapas que sugirió Wallas (1926) ha logrado una aceptación bastante general. Sus cuatro etapas son las siguientes: 1) Preparación, 2) incubación; 3) iluminación; y 4) verificación. La etapa de "preparación" incluye el reconocimiento de que existe un problema; la adquisición de las aptitudes necesarias y de los conocimientos previos fundamentales, y las actitudes y motivación debidas. El término "incubación" describe la fase de una aparente quiescencia, cuando el creador no está trabajando activamente en su problema. La "iluminación" se refiere a la experiencia creativa, al momento en que se presenta la solución al creador. El término "verificación" se utiliza para indicar todo lo que sigue después; el científico que comprueba su hipótesis, el músico que escribe materialmente su composición, el matemático que resuelve los detalles menores, pero tal vez los más intrincados, de su descubrimiento, etc. Aunque el esquema de Wallas no proporciona más que un marco descriptivo inadecuado, es tal vez lo más acertado que los psicólogos han logrado obtener, hasta ahora para un conocimiento profundo de la naturaleza del proceso creativo.

Diferencias individuales en la creatividad y el pensamiento divergente

Las primeras investigaciones sobre las diferencias individuales en la creatividad se llevaban a cabo con individuos especialmente eminentes o dotados. En su libro clásico *Hereditary Genius*, Galton da cuenta de los resultados que obtuvo del estudio, principalmente a base de archivos biográficos e históricos, de juegos eminentes, estadistas, militares, hombres de letras, poetas, músicos, artistas, y científicos. Su descubrimiento principal fue la abundante existencia de habilidades, por encima del promedio, en las familias de estos hombres distinguidos, y la implicación de que pudiera haber una base genética para talentos como éstos. Un estudio semejante y más reciente lo llevó a cabo Anne Roe (1952) sobre 65 científicos eminentes norteamericanos que todavía vivían por esas fechas, usando técnicas psicométricas más sofisticadas. Pero fue otro psicólogo, L.M. Terman, el que ha llevado a cabo los estudios más intensos sobre individuos especialmente dotados. En uno de sus estudios, Terman y Cox investigaron las biografías de los 500 varones más eminentes de la historia, desde los años 1450 hasta el presente. En otro estudio más intenso y complementario, Terman en 1922 seleccionó el 1% supremo, determinado por pruebas convencionales de inteligencia, de una población escolar de más de un cuarto de millón de alumnos, y los comparó con sus compañeros en una batería de pruebas de logro, personalidad, carácter e interés. Encontró que, en general, eran superiores en todos los aspectos (educativo, social, y emocional) en comparación con sus compañeros. A partir de entonces, Terman ha convertido esto en una investigación verdaderamente en perspectiva, continuando el estudio complementario del núcleo central de su muestra, mediante cuestionarios, entrevistas, y pruebas, a lo largo de su adolescencia, edad adulta, e inclusive hasta los principios de su edad madura. De esta manera ha logrado documentar una riqueza monumental de datos acerca del desarrollo longitudinal de individuos extraordinariamente dotados. Sin embargo, como lo ha hecho notar el mismo Terman, aunque su muestra de niños ha obtenido éxitos excepcionales en su vida posterior, ninguno de ellos ha alcanzado por lo visto las alturas de un genio como el de Darwin o de Einstein.

Existe un enfoque diferente al problema de la creatividad que ha logrado un impulso reciente a raíz de la obra de J.P. Guilford. En una conferencia pronunciada en 1950 hizo

notar que casi todas "las pruebas de inteligencia" y de logro que utilizan los psicólogos y los educadores suponen una única respuesta correcta para cada punto: es decir, suponen las habilidades de un pensamiento "convergente". Sostuvo que muy bien puede existir una gama muy completa de habilidades de un pensamiento imaginativo, creativo, "y divergente" que quedan sin explorar en ese tipo de pruebas. Además, sugirió que estas habilidades de un pensamiento "divergente" pueden estar continuamente distribuidas en la población y no ser sencillamente cualidades asociadas con unos cuantos individuos altamente dotados y seleccionados. De acuerdo con esto, al desarrollar su "modelo del intelecto" multifactorial, Guilford incluyó una serie de habilidades de "pensamiento divergente" y estructuró pruebas para medirlas. Estas pruebas incluyen, por ejemplo, las dos siguientes:

- (a) Usos extraordinarios. Al sujeto se le pide que enumere todos los usos posibles que pueda tener un objeto, como por ejemplo un ladrillo. Su ejecución se califica luego según el número y lo extraordinario de cada uno de los usos que ha enumerado.
- (b) Títulos para tramas literarias. Se le presentan al sujeto dos tramas literarias y se le pide que escriba todos los títulos en función del número y de la ingeniosidad.

Muchos investigadores posteriores han adoptado las ideas y las pruebas de Guilford en sus estudios sobre la creatividad. El paradigma popular de investigación ha consistido en comparar y contraponer niños altamente "inteligentes", seleccionados mediante pruebas convencionales de inteligencia, con niños altamente "creativos", seleccionados a base de pruebas de pensamiento divergente. Los dos grupos seleccionados son luego comparados en una gama de variables de logro, personalidad, sociales, de actitudes, y de interés. En general, se han encontrado marcadas diferencias en la mayoría de las variables que se han investigado. Vamos a describir brevemente un estudio en esta línea, llevado a cabo por Gétzels y Jackson (1962), y que ha provocado una atención muy especial. Se seleccionaron sujetos para formar dos grupos contrapuestos de entre una población escolar de adolescentes, a base de una única prueba de I.Q. y de cinco pruebas de creatividad. Se formaron dos grupos: Inteligencia elevada con baja creatividad, y

creatividad elevada con baja inteligencia. La comparación en una serie de medidas reveló, entre otras cosas, lo siguiente:

1. No hubo ninguna diferencia en función del logro escolar. El grupo de alta creatividad, aunque manifestó un I.Q. muy inferior, tuvo el mismo éxito escolar.
2. Los maestros prefirieron al grupo de elevada inteligencia por encima del grupo de elevada creatividad.
3. El grupo de elevada inteligencia tuvo calificaciones muy elevadas a las cualidades que dicho grupo consideraba importantes para ser estimados por los profesores y para el éxito adulto; el grupo de elevada creatividad calificó bajo en relación con estas cualidades.
4. El grupo de elevada creatividad manifestó una elección mucho más amplia y una elección bastante menos convencional, de aspiraciones profesionales.

Aun cuando otros científicos han criticado este estudio, ciertamente ha ayudado a estimular gran parte de la investigación subsiguiente. En la actualidad la controversia gira alrededor de la cuestión sobre si las habilidades exploradas por las pruebas de creatividad son efectivamente independientes de la inteligencia general o si representan solamente otra faceta de la estructura de la inteligencia que no había sido delineada anteriormente con tantos detalles. También se ha puesto en tela de juicio la validez de las pruebas de creatividad que se usan actualmente, a causa de su frecuente fracaso en distinguir a las personas que han producido efectivamente obras creativas de aquéllas que no han producido nada. Sin embargo, algunos investigadores continúan convencidos de que tales pruebas representan un auxiliar útil y deseable para las baterías de pruebas existentes.

ADQUISICION DE CONCEPTOS Y FORMACION DE CONCEPTOS

Vivimos en un mundo, tanto físico como psicológico, en el que nos vemos asediados constantemente por un enorme número de estímulos concretos bajo la forma de objetos, acontecimientos, y personas. Para poder hacer frente a un mundo como éste, tenemos que clasificar y reducir a categorías dichos estímulos, para convertir el enorme número de elementos individuales a conjuntos de categorías más pequeños y más manejables. Las categorías que estructuramos para tales fines se las

conoce como "conceptos" generales o universales. Por ejemplo, usamos el concepto de "flores" para referirnos a cosas como rosas, lirios, crisantemos, margaritas, etc., a pesar de que cada una de estas realidades es un concepto distinto por su propio derecho. De esta manera, es evidente que un concepto significa cualquier medio que utilizamos para categorizar o agrupar un conjunto determinado de estímulos a base de sus atributos comunes. A los conceptos también se los organiza jerárquicamente según el grado de generalidad que implican. El concepto de flor es de un orden superior con respecto al concepto de rosa, mientras que el concepto de planta es todavía de un orden más superior.

Un concepto que introdujimos en la discusión anterior y que requiere de una explicación ulterior es el concepto de "atributo". El "atributo" se define ordinariamente como cualquier característica discernible de un acontecimiento, que sea susceptible de alguna variación perceptible de un acontecimiento a otro. Por ejemplo, los atributos de una piedra son su figura, tamaño, peso, color, y también su belleza y su facilidad para ser lanzada. Los atributos de una persona son todas aquellas características que se pueden distinguir en su apariencia física externa, junto con todas las características perceptibles de sus ideas, actitudes, y comportamiento. En la Teoría de Estructuración Personal (Personal Construct Theory) de G.A. Kelly (1955) el término "estructura" tiene un significado semejante al de atributo.

Los conceptos son algo evidentemente básico para todo nuestro pensamiento, ya para el que está de por medio en los experimentos específicos para la solución de problemas o para el que se utiliza en situaciones más generales de la vida real. La investigación sobre los procesos que están a la base del desarrollo de los conceptos se ha confinado a dos áreas principales:

1. Investigación acerca del desarrollo de conceptos de una nueva clase en los adultos, conocida como estudios sobre el "logro de conceptos", y
2. Investigación sobre el desarrollo de los conceptos básicos en los niños, conocida como "estudios sobre la formación de concepto".

Estudios sobre el logro de conceptos
Fueron J.S. Bruner y otros los que llevaron a cabo el principal trabajo de investigación ini-

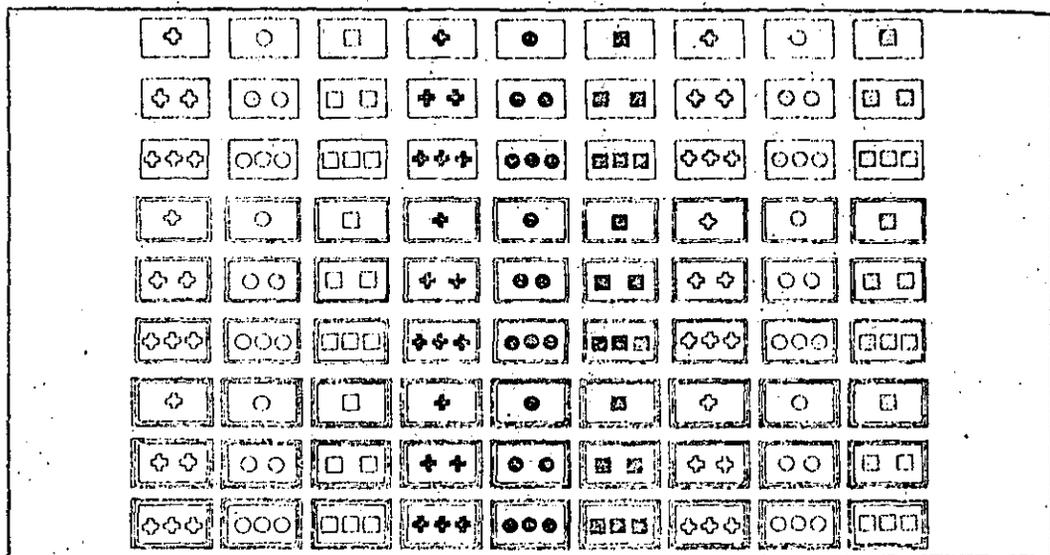


Figura 6.5. Un arreglo de casos que comprueban combinaciones de cuatro atributos, cada uno exhibiendo tres valores. Las figuras sencillas están en verde, las estriadas en rojo, las sólidas en negro. (Tomado de J. S. Bruner, J. J. Goodnow, y G. A. Austin y otros, por cortesía de Wiley).

cial en este campo, y dieron cuenta de sus resultados en su libro que lleva por título *A Study of Thinking* (1956). Bruner empieza por elaborar las tres principales clases de conceptos que utiliza la gente, a saber: conjuntivos, disyuntivos y relacionales. El concepto conjuntivo es el que supone la presencia vinculada de varios atributos. Así, el concepto "lápiz rojo" es conjuntivo en cuanto que se utiliza solamente cuando los atributos individuales de "rojo" y los diversos atributos de "lápiz" coexisten. Un concepto disyuntivo es el que implica la presencia de uno o más de entre muchos atributos. El concepto tradicional de "esquizofrenia" es disyuntivo, en cuanto que el concepto se aplica siempre que están presentes dos o tres atributos que la definen, aunque ninguno de ellos individualmente es obligatorio. Un concepto relacional es el que implica una relación determinada entre atributos que definen. Por ejemplo, los niveles de impuesto sobre la renta se definen en función de la relación que existe entre el número de dependientes y otras variables, y el nivel de ingreso.

Para poder estudiar experimentalmente los diversos modos como la gente logra nuevos conceptos de estos tres tipos, Bruner elaboró un conjunto de tarjetas como las que aparecen en la figura 6.5. En dicha figura aparecen 81 tarjetas, que representan combinaciones de 4

atributos, cada uno exhibiendo tres valores, a saber:

1. Color: verde, rojo, o negro.
2. Tipo de figura: cruz, círculo, o cuadro.
3. Número de figuras: uno, dos, o tres.
4. Marco: sencillo, doble, o triple.

Después de esto, Bruner distinguió dos tipos de paradigmas de investigación para estudiar el logro de conceptos, a saber: paradigma de "selección" y paradigma de "recepción". En el primero, a los sujetos se les permite seleccionar tarjetas, de una en una, y luego se les dice si son o no son casos del concepto que el experimentador tiene en mente, siendo la tarea del sujeto encontrar el concepto correcto. En el segundo, el experimentador escoge las tarjetas, de una en una, para el sujeto, y le informa si implican o no el concepto correcto. En el primer paradigma el sujeto puede comprobar activamente sus propias hipótesis seleccionando las tarjetas apropiadas, mientras que en el segundo es un recipiente pasivo de ciertos tipos de información que luego debe utilizar. Bruner compara estos dos paradigmas con los que emplea el neuropsicólogo "animal" y el neuropsicólogo "humano". El primero puede estudiar los efectos de cualquier intervención quirúrgica que quiere hacer, el

segundo está limitado al estudio de las operaciones llevadas a cabo solamente por necesidad.

Veamos ahora los resultados que obtuvo Bruner de sus estudios utilizando el "paradigma de recepción" para el logro de conceptos conjuntivos. El método adoptado por Bruner es el de elaborar estrategias ideales para la tarea y luego estudiar la correspondencia que exista entre la ejecución de sus sujetos y estas estrategias ideales. Bruner distingue dos principales estrategias ideales que suele utilizar un individuo, a saber:

1. Un "focussing" o estrategia global.
2. Una exploración o estrategia parcial.

Con la estrategia de "focussing" el sujeto toma el primer caso positivo y hace de él *in toto* su hipótesis inicial, por ejemplo, cuatro círculos rojos con un único marco. Luego se utilizan presentaciones posteriores de tarjetas para eliminar sistemáticamente los atributos que no son relevantes para el concepto correcto (por ejemplo, para lo rojo o un marco único). Con la estrategia de "exploración", por el contrario, el sujeto empieza con una parte del primer positivo como su hipótesis (por ejemplo, círculos rojos) y comprueba esto con tarjetas subsiguientes. En el momento que topa con un caso positivo infirmante, tiene que cambiar su hipótesis y probar una nueva (por ejemplo, figuras rojas con un único marco). Desde un punto de vista puramente lógico Bruner arguye que la estrategia de "focussing" es la mejor, ya que supone menos esfuerzo cognoscitivo para el sujeto: en cualquier punto el de "focussing" tiene que recordar menos que el "explorador".

Como resultado de estudiar la ejecución de grupos de estudiantes de bachillerato en la tarea, Bruner llegó a las siguientes conclusiones:

1. Un mayor número de sujetos utilizan la estrategia de "focussing" que la "exploradora".
2. Los sujetos son notablemente constantes en las estrategias que emplean de una tarea a otra.
3. La complejidad de la tarea, por lo que toca al número de atributos en el conjunto, no afecta ni a la preferencia por la estrategia de "focussing" ni a la constancia de los sujetos.
4. Los de "focussing" tienen más éxito que los "exploradores", especialmente en ta-

reas más difíciles y cuando se introduce la presión de tiempo.

5. Los fracasos ocurren con ambos tipos de estrategia, principalmente porque los sujetos no pueden adherirse estrictamente a las reglas de las dos estrategias ideales.
6. Sin embargo, la adherencia que de hecho se logró a las reglas de la estrategia, superó con mucho a lo que se podría esperar si los sujetos se estuvieran comportando de una manera completamente al azar.

Puesto a hacer un comentario al enfoque de Bruner y a sus implicaciones, no podría hacer otra cosa mejor que citar sus propias palabras: "Hemos examinado en estas dos páginas el modo cómo un ser humano afronta la tarea de clasificar los acontecimientos que se le presentan en una sucesión desorganizada, investigando cuáles son los acontecimientos que tienen alguna importancia y cuáles no. El experimento ha utilizado materiales altamente estilizados —pedazos de cartón con diseños que varían con respecto a ciertas propiedades impresas en ellos— pero la tarea no es tan diferente de la tarea del viajero que está aprendiendo por medio de sus apariencias externas cuál es la hospedería de la que se puede confiar pero sin tomarse la molestia de probar el servicio, o de la tarea de cualquier persona que tiene que saber lo que es cierta cosa por cualquier medio excepto examinándola directamente" (Bruner y cols., 1956, p. 153).

Estudios sobre la formación de conceptos

La investigación sobre la formación de conceptos en los niños está asociada muy íntimamente con el nombre de Piaget, un psicólogo suizo. Su trabajo ha consistido principalmente en estudiar intensiva y longitudinalmente pequeños números de niños desde el nacimiento hasta la adolescencia, empleando tanto la observación pasiva como el experimento sencillo. Su aportación principal ha consistido en delinear las etapas de desarrollo conceptual, a través de las cuales cree él que pasan los niños, no necesariamente a la misma edad cronológica pero sí en el mismo orden de etapas. Antes de exponer estas etapas de desarrollo se impone considerar algunos de sus conceptos básicos:

Piaget sostiene que para que un niño logre aprender a adaptarse debidamente a su ambiente, requiere de dos funciones básicas, a saber: "asimilación" y "acomodación". La

"asimilación" implica la manipulación activa de los objetos y estímulos del ambiente: el pequeño infante explora, prueba, modela, agarra, y mama. Por el contrario, la "acomodación" implica una adaptación pasiva a estos estímulos externos: los objetos y la gente resisten, mueren, molestan, premian, y castigan al infante. Mediante el empleo de estas dos funciones el niño construye "esquemas" que representan la imagen que tienen del mundo exterior. En una fecha posterior el niño desarrolla "operaciones", con lo cual Piaget entiende acciones asimiladas y reversibles. Una "operación" permite al niño pensar acerca de ciertas acciones sin necesidad de llevarlas a cabo efectivamente; le permite ser capaz de planear su comportamiento.

Piaget ha establecido la existencia de cuatro etapas principales en la formación de conceptos, a saber: 1) período sensoriomotor, 2) pensamiento preoperacional, 3) período de operaciones concretas, y 4) período de operaciones formales.

Período sensoriomotor (desde el nacimiento hasta los 2 años)

Durante el primer período, el niño se limita a la sensación y a la acción motora. Utilizando sus funciones de asimilación y acomodación, el niño empieza a organizar su estimulación sensorial externa y a formar conceptos de objetos estables. El niño aprende a reconocer que un objeto, visto desde diferentes ángulos, permanece el mismo y que no se convierte en ninguna otra cosa. También adquiere el concepto de la "permanencia" de los objetos. A los cinco meses, si un objeto está oculto, el niño se comporta como si ya no existiera dicho objeto o inclusive como si nunca hubiera existido. (La madre que deja a su bebé de cinco meses fuera del supermercado puede llegar a ser una madre que deja de existir). Al llegar a los ocho meses el niño buscará e intentará encontrar el objeto.

Pensamiento preoperacional (de los 2 a los 7 años)

Esta fase abarca el período más amplio del desarrollo. Empieza con el desarrollo por parte del niño de habilidades primitivas de representación, como la de la imitación, y luego poco a poco con los sistemas de representación simbólica más sofisticados que proporciona el lenguaje. Intimamente ligado con este desarrollo "representativo" está el desarrollo del concepto de "conservación", la más importante e incluyente de todas las nociones

de Piaget. Piaget usa el término "conservación" para referirse al concepto de invarianza en la masa, peso, o volumen de una substancia a través de transformaciones en su apariencia. Veamos lo que esto significa.

En un estudio sobre la conservación de "masa", al niño se le dan dos bolas de arcilla y acepta que son del mismo tamaño. En seguida se modula una de las bolas completamente a la vista del niño hasta que toma la forma de una salchicha. Si se le pregunta entonces al niño si la bola o la salchicha contienen ahora una mayor cantidad de arcilla, el niño típico de cuatro años dirá que la que tiene forma de salchicha contiene más. Solamente a una edad cronológicamente posterior habrá aprendido el niño a "conservar" la masa y a decir que son las mismas.

Para poder estudiar la conservación de peso, las dos bolas originales de arcilla se balancean en los dos extremos de una balanza y mediante esto se demuestra que tienen un peso idéntico. En seguida a una de las bolas se le da de nuevo una forma de salchicha y se interroga al niño sobre cuál de las dos pesará más. La habilidad para conservar peso, que se retendrá en la respuesta "ninguna", es independiente de la masa y más difícil que ella, y se logra típicamente a una fecha posterior.

Finalmente, la situación experimental clásica para estudiar la conservación de volumen aparece gráficamente en la figura 6.6. Al niño pequeño se le presentan primero dos vasos de boca ancha y se le dice que vierta en ellos exactamente la misma cantidad de agua. En seguida el agua de uno de los vasos se vierte en otro vaso de diferente figura, y se le pregunta al niño si todavía existe la misma cantidad. Si el segundo vaso es más delgado, el

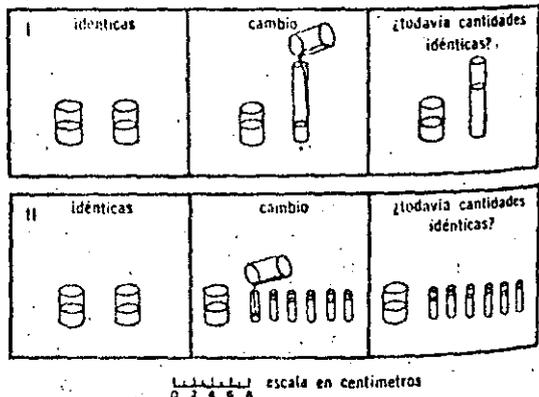


Figura 6.6 Pruebas de conservación. (Tomado de Bruner y cols, 1966, por cortesía de Wiley).

niño ordinariamente dirá que en él hay más agua porque el nivel del agua es más alto: pero si el segundo vaso es más ancho, el niño ordinariamente dirá todo lo contrario, porque el nivel de agua es más bajo. En el caso en que se vierta el agua en seis vasos pequeños, por lo general dirá que los vasos pequeños tienen más, porque se da un número mayor de vasos.

Piaget sostuvo a base de sus estudios que la conservación de masa se logra típicamente a la edad de siete años, la de peso a los nueve y la de volumen a los 11 años. Se han llevado a cabo muchas réplicas de sus experimentos básicos, las cuales confirman su sucesión evolucionista, pero por lo general sugieren niveles promedio algún tanto más bajos para los diversos logros de conservación. Bruner y otros (1966) se han preocupado por los procesos esenciales que están a la base de toda "conservación". Sus resultados experimentales sugieren que son dos los factores que contribuyen al fracaso del niño para "conservar": primero, una tendencia por concentrarse en una única dimensión perceptual por turno, (por ejemplo, en la altura del agua en el vaso) con la exclusión de otras dimensiones perceptuales (por ejemplo, del diámetro del vaso). Bruner y sus colegas han demostrado que los conceptos más difíciles de obtener por parte de un niño son los que implican relaciones entre muchas dimensiones perceptuales, (por ejemplo, del diámetro del vaso). Bruner y sus colegas han demostrado que los conceptos más difíciles de obtener por parte de un niño son los que implican relaciones entre muchas dimensiones perceptuales diferentes, por ejemplo, "abundancia" o "vacuidad" relativas de un vaso. Un segundo factor es que el niño no puede acoplar su lenguaje a la organización que tiene de la experiencia a la que debe aplicarse el lenguaje. Las etiquetas verbales "mismo" y "más" no significan para el niño lo mismo que significan para los adultos.

Operaciones concretas (de 7 a 11 años)

La habilidad para "conservar" que empieza a desarrollarse durante la última parte de la fase preoperacional, aparece gradualmente como una estructura conceptual estable durante el período de operaciones concretas. También se estructuran otras operaciones complementarias durante esta fase, incluyendo las de clasificación (la inclusión de una clase dentro de otra) y las de "ordenación en serie" (la habilidad para ordenar estímulos a base de la variación continua en su apariencia). También se dice

que las operaciones fundamentales para el desarrollo de los conceptos de número, tales como composición, reversibilidad, asociabilidad, identidad y tautología, también emergen en una forma estable durante este período.

Operaciones formales (de los 11 a los 15 años)

Mientras que en la fase anterior las operaciones del niño se limitaban en su aplicación a situaciones concretas, el niño ahora desarrolla la habilidad para utilizarlas en una forma abstracta. Esto permite al niño pensar más allá de la situación presente, formular hipótesis y teorías que puede someter a prueba. Para explicar el tipo de cambio que Piaget atribuye a su cuarta etapa, el siguiente problema verbal lo suele resolver correctamente solamente un niño que haya llegado a ella: "Edith es más blanca que Susana; Edith es más morena que Lili. ¿Cuál de las tres es la más morena?"

Durante los últimos años el trabajo y las ideas de Piaget han provocado un interés considerable, tanto entre los psicólogos teóricos como entre los educadores prácticos. Más aún, en el campo de la educación general, y específicamente en la enseñanza de las matemáticas, los conceptos de Piaget han logrado una posición de importancia suprema.

MEDIDA CONCEPTUAL EN EL INDIVIDUO

Finalmente, volviendo al problema de medir los conceptos individuales que tiene y utiliza una persona, se han propuesto muchas técnicas diferentes. Estas incluyen la descripción libre, las pruebas de asociación de palabras, pruebas de clasificación, y métodos de clasificación y calificación. Para nuestro objetivo presente, nos limitaremos a un estudio breve de las dos técnicas que se usan más ampliamente, a saber: el Diferencial Semántico de Osgood (Osgood Semantic Differential) y la Parrilla de Repertorio de Kelly (Kelly Repertory Grid).

El Diferencial Semántico de Osgood

La técnica del Diferencial Semántico, que desarrolló C.E. Osgood, nació de sus estudios y de los de otras personas, sobre la naturaleza de la sinestesia. Este último término se refiere "a un fenómeno que caracteriza las experiencias de ciertos individuos, en el que ciertas sensaciones que pertenecen a un sentido o modo, se asocian con ciertas sensaciones de otro grupo, y aparecen regularmente siempre que ocurre un estímulo del segundo tipo". Por ejemplo, la gente con frecuencia describe el efecto que tiene la música en ella (estimulación auditiva) en función de colores, (expe-

riencia visual) o en función de pesadez o agudeza (sensaciones táctiles). Experiencias y descripciones como estas son extraordinariamente comunes. Tomando esto como su punto de partida, Osgood y sus colaboradores prosiguieron a explorar la gama de aplicación que pudieran tener las escalas de adjetivos bipolares de diversos tipos, al determinar el significado connotativo de los conceptos relacionados con el mundo físico, con la gente, y con las emociones.

En una serie de estudios, Osgood pidió a varios grupos de individuos que calificaran el significado de conceptos tales como "señora", "típo", "pecado", "padre", "lago", "sinfonía", etc., sobre escalas de siete puntos tales como "áspero-liso", "bueno-malo", "grande-pequeño", "hermoso-feo", "amarillo-azul", etc. Descubrió que sus sujetos podían hacer esto razonablemente bien inclusive cuando la escala adjetival que se estaba calificando era una que normalmente no estaba asociada con ningún concepto particular. Como resultado de este trabajo, Osgood formuló una teoría del significado que esencialmente tiene dos aspectos. En primer lugar, al significado se le considera como un conjunto de "respuestas mediadoras" que nacen de apareamientos iniciales de estímulos y respuestas, pero que han logrado separarse de éstos y han llegado a ser relativamente autónomos. En segundo lugar, el significado de una palabra o de un concepto se le considera como si fuera "multidimensional" en el sentido de que está determinado por su posición relativa en un conjunto de dimensiones de significado.

Para poder determinar el número y tipo de dimensiones de significado, Osgood llevó a cabo una serie de análisis factoriales de calificaciones de conceptos, por grupos de individuos, en muchas escalas adjetivales bipolares (el análisis factorial es una técnica estadística que ayuda a aislar grupos de puntos o escalas que se intercorrelacionan altamente unos con otros véase Capítulo 7). Estos estudios sugirieron la existencia de muchas dimensiones de significado, siendo las tres más estables "evaluación", "potencia", y "actividad". El factor *evaluativo*, invariablemente el más grande, se define por escalas como "bueno-malo", "inteligente-tonto", y "hermoso-feo"; el factor *potencia* se define por escalas como "potente-impotente", "duro-suave", "fuerte-débil"; mientras que el factor *actividad* se define por escalas como "activo-pasivo", "excitable-calmado", "rápido-lento". Sin embargo, existen ahora

Escala	1	2	3	4	5	6	7	
Cruel	:	:	:	:	:	:	:	Amable
Duro	:	:	:	:	:	:	:	Suave
Activo	:	:	:	:	:	:	:	Pasivo
Bueno	:	:	:	:	:	:	:	Malo
Masculino	:	:	:	:	:	:	:	Femenino
Excitable	:	:	:	:	:	:	:	Calmado
Hermoso	:	:	:	:	:	:	:	Feo
Fuerte	:	:	:	:	:	:	:	Débil
Rápido	:	:	:	:	:	:	:	Lento
Inteligente	:	:	:	:	:	:	:	Tonto
Falso	:	:	:	:	:	:	:	Verdadero
Potente	:	:	:	:	:	:	:	Impotente

Figura 6.7 Formato de diferencial semántico. El concepto mismo.

ciertas pruebas de que estos factores no son tan claramente definidos y estables como sugería la obra de Osgood, especialmente cuando un único individuo aplica las escalas a un conjunto de conceptos personales.

En la práctica, el Diferencial Semántico implica presentar a un individuo o a un grupo de individuos un conjunto de conceptos para que los califiquen en una serie de escalas bipolares. Un ejemplo del formato que ordinariamente se utiliza aparece en la figura 6.7. Tanto los conceptos como las escalas tienen que ser seleccionados por el investigador para que respondan a los requisitos de su estudio particular. Por ejemplo, si lo que al investigador le interesa es el estudio del significado que tienen las características arquitectónicas para un grupo de personas, los conceptos que seleccionaría probablemente girarían alrededor de construcciones, mientras que las escalas podrían ser del tipo de "hermoso-feo", "fuerte-débil", "rectangular-redondo". Por el contrario, al investigador a quien le interesara estudiar el significado que podría tener la enfermedad mental para un grupo de personas ordinarias, escogería obviamente conceptos y escalas muy diferentes. En este sentido el Diferencial Semántico, como la Parrilla de Repertorio (Repertory Grid) son una técnica y no una prueba estandarizada. Para otros detalles sobre el particular, el lector puede consultar a Osgood y cols. (1957).

Técnica de la Parrilla de Repertorio (Repertory Grid)

La técnica de la Parrilla de Repertorio la desarrolló George Kelly como un medio para cuantificar las relaciones que se encuentran implícitas en su teoría sobre las estructuraciones personales (Kelly, 1955). Esta teoría considera que todos los hombres son científicos que están preocupados por prevenir y predecir acontecimientos, tanto físicos como psicológicos, en sus respectivos ambientes. A cada individuo se le considera como si estuviera desarrollando su propio sistema personal e idiosincrático de estructuraciones bipolares por medio de las cuales conceptualiza e interpreta su mundo. La técnica de la Parrilla de Repertorio es un medio para muestrear el sistema de estructuración del individuo y para especificar las relaciones que le son inherentes.

La forma primitiva de esta técnica exigía que un individuo dicotomizara un conjunto de elementos (por ejemplo, gente) en función de una estructuración, como por ejemplo "amistoso-inamistoso". Luego se le pedía al individuo que repitiera este procedimiento utilizando una estructura diferente, como por ejemplo "amable-no amable". La relación que estas dos estructuras pudieran tener para el individuo podía luego determinarse calculando un resultado de apareamientos. Por ejemplo, si el individuo clasifica los mismos elementos (gente) que consideró "amistosos" en la categoría de "amable", y viceversa, se dará un apareamiento perfecto y las dos estructuras serán perfectamente correlativas. El uso más reciente de la técnica emplea un método de jerarquización: se le pide al individuo que ordene jerárquicamente los elementos desde "el más amistoso" hasta "el menos amistoso" y de la misma manera tratándose de otras estructuras. Esto permite un análisis más intenso de las relaciones que haya que hacer. También es posible un método calificativo pero hasta ahora no se ha utilizado con mucha frecuencia.

Existen dos métodos para obtener las estructuraciones que haya que utilizar con un individuo determinado. El investigador puede seleccionar y proporcionar las estructuraciones que se acomoden a sus exigencias particulares. O pueden provocarse en el individuo en la forma que sugiere Kelly. Desarrolló un método triádico en el que se le presentan al individuo ciertos elementos, por grupos de tres, y se le pide que indique algún modo importante en que dos de ellos son semejantes entre sí y diferentes del tercero. Este proceso puede repetirse una y otra vez hasta que se obtiene del

sujeto una muestra adecuada de estructuraciones significativas. Durante los últimos años han aparecido muchas evoluciones y sofisticaciones del método de la parrilla. Para mayores detalles el lector interesado puede consultar a Bannister y Mair (1968).

Obviamente se dan muchas semejanzas entre las técnicas de la Parrilla de Repertorio y el Diferencial Semántico, así como también algunas diferencias. La diferencia principal está, tal vez, en la naturaleza del marco teórico que se encuentra en la base de los dos métodos. La semejanza principal parece estar en la flexibilidad esencial y en el enfoque alrededor del individuo que comparten las dos técnicas.

RESUMEN

Este ha sido un capítulo de un alcance extraordinario. Después de un estudio breve sobre el espinoso problema de la definición, convertimos nuestra mente a los estudios sobre la solución de problemas con animales, haciendo hincapié sobre las teorías opuestas de comportamiento de "ensayo y error" e "intuitivo". En seguida intentó reconciliar estos dos enfoques por medio del modelo de "contexto de aprendizaje". El capítulo siguió adelante y expuso algunas de las variables que se han encontrado que afectan la solución humana de problemas y ofreció una explicación muy breve de los tres enfoques teóricos principales que han aparecido; a saber: teoría Gestalt, teoría Asociativa, y teoría de la Información.

Luego se consideró el problema paralelo de la creatividad que ha estimulado un resurgimiento de interés durante las dos décadas pasadas. La exposición abarcó el trabajo primitivo sobre la naturaleza del proceso creativo, acerca del cual todavía sabemos muy poco, y los estudios más recientes acerca de las diferencias individuales en la creatividad que están ofreciendo líneas prometedoras para la investigación.

Luego volvimos nuestra atención al papel que juegan los conceptos en el pensamiento y a la cuestión sobre cómo la gente desarrolla los conceptos. Tratamos dos áreas; a saber: el desarrollo de los conceptos en los adultos (estudios sobre la elaboración de conceptos) y el desarrollo del pensamiento conceptual en los niños (estudios sobre la información de conceptos).

Finalmente, hicimos una breve exposición sobre los métodos de medición de conceptos en los individuos, describiendo las dos técnicas más generalmente utilizadas (el Diferencial Semántico y la Parrilla de Repertorio).

Referencias

- Aronson, E. and Landy, D. (1967). Further steps beyond Parkinson's Law: a replication and extension of the excess time effect. *J. Exp. Soc. Psychol.*, 3, 274-85
- Bannister, D. and Mair, J. M. M. (1968). *The Evaluation of Personal Constructs* (London, New York: Academic Press)
- Birch, H. G. (1945). The relation of previous experience to insightful problem-solving. *J. Comp. Psychol.*, 38, 367-383
- Birch, H. G. and Rabinowitz, H. S. (1951). The negative effect of previous experience on productive thinking. *J. Exp. Psychol.*, 41, 121-125
- Bruner, L., Goodnow, J. J. and Austin, G. A. (1956). *A Study of Thinking* (New York: Wiley)
- Bruner, J. S., Oliver, R. R. and Greenfield, P. M. (1966). *Studies in Cognitive Growth*, 184 (New York: Wiley)
- Burke, R. J., Maier, N. R. F. and Hoffman, L. R. (1966). Functions of hints in individual problem-solving. *Amer. J. Psychol.*, 79, 389-399
- Davis, G. A. (1966). Current status of research and theory in human problem solving. *Psychol. Bull.*, 66, 1, 36-54
- Dominowski, R. L. and Ekstrand, B. R. (1967). Direct and associative printing in anagram solving. *J. Exp. Psychol.*, 74, 85-86
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychol. Monogr.*, 58, Chaps. 1 and 3
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius* (London: Macmillan and Appleton)
- Getzels, J. W. and Jackson, P. W. (1962). *Creativity and Intelligence: Explorations with Gifted Students* (New York: Wiley)
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *Amer. Psychol.*, 5, 444-454
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychol. Rev.*, 56, 51-65
- Humphrey, G. (1951). *Thinking* (London: Methuen)
- Judson, A. J., Cofer, C. N. and Gelfand, S. (1956). Reasoning as an associative process: II. 'Direction' in problem solving as a function of prior reinforcement of relevant responses. *Psychol. Reports*, 2, 501-507
- Kelly, G. A. (1955). *The Psychology of Personal Constructs*, Vols. I and II (New York: Norton)
- Köhler, W. (1925). *The Mentality of Apes* (London: Routledge and Kegan Paul, 1925; Pelican Books, 1957)
- Luchins, A. S. and Luchins, F. H. (1950). New experimental attempts at preventing mechanisation in problem solving. *J. Gen. Psychol.*, 42, 279-297
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans: II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *J. Comp. Psychol.*, 12, 181-894
- Maltzman, I., Eisman, E. and Brooks, L. O. (1956). Some relationships between methods of instruction, personality variables, and problem solving behaviour. *J. Educ. Psychol.*, 47, 71-78
- Newell, A. and Simon, H. A. (1963). GPS, a program, that simulates human thought. In: *Computers and Thought*, 279-293 (E. A. Feigenbaum and J. Feldman, editors) (New York: McGraw Hill)
- Osgood, C. E. (1953). *Method and Theory in Experimental Psychology* (New York: Oxford Univ. Press)
- Osgood, C. E., Suci, G. J. and Tannenbaum, P. H. (1957). *The Measurement of Meaning* (Urbana: Univ. of Ill. Press)
- Roe, A. (1952). A psychologist examines sixty four eminent scientists. *Sci. Amer.*, 187, 21-25
- Sallan, M. A. (1962). Associations, sets and the solution of word problems. *J. Exp. Psychol.*, 64, 40-45
- Sangstad, P. and Raahem, K. (1960). Problem-solving, past experience and the availability of functions. *Brit. J. Psychol.*, 51, 2, 97-104
- Terman, L. M. (1947). Psychological approaches to the study of genius. *Papers on Eugenics*, No. 4, 3-20
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal Intelligence* (London: Macmillan)
- Wallas, G. (1926). *The Art of Thought* (London: Jonathan Cape)

Lecturas recomendadas

- Bourne, L. E., Ekstrand, B. R. and Dominowski, R. L. (1971). *The Psychology of Thinking* (New Jersey: Prentice-Hall)
- Flavell, J. H. (1963). *The Development Psychology of Jean Piaget* (Princeton: Van Nostrand)
- Thomson, R. (1959). *The Psychology of Thinking* (England: Penguin)
- Vernon, P. E. (1970). *Creativity: Selected Readings* (England: Penguin)
- Wason, P. C. and Johnson-Laird, B. (1968). *Thinking and Reasoning: Selected Readings* (England: Penguin)

II. EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE PROFESIONALMENTE

- ELEMENTOS QUE INTERVIENEN
EN EL ESTUDIO
- EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE
- EL ESTUDIO COMO UN SISTEMA

ESCALA DE LOS PERIODOS DEL DESARROLLO COGNOSCITIVOSEGUN JEAN PIAGET.

Período sensorio-motor (0 - 2 años)

- ESTADIO I (0 - 1 mes) - Caracterizado por reflejos neo-cuerpo. Es un estadio de completo egocentrismo sin distinción entre el yo y la realidad exterior; no hay conciencia del yo como tal.
- ESTADIO II (1 - 4 meses) - Nuevos patrones de respuesta se forman accidentalmente a partir de las combinaciones de reflejos primitivos. El puño del bebé encuentra accidentalmente el camino a la boca a través de la coordinación del movimiento del brazo y el mamar.
- ESTADIO III (4 - 8 meses) - Nuevos patrones de respuesta se coordinan y repiten intencionalmente con el propósito de mantener cambios interesantes en el ambiente.
- ESTADIO IV (8 - 12 meses) - Coordinaciones más complejas de los patrones previos, tanto motores como perceptuales. El bebé hace a un lado los obstáculos o usa las manos de los padres como un medio para un fin deseado. Emergencia de la conducta anticipatoria e intencional; inicio de la búsqueda de objetos desaparecidos.
- ESTADIO V (12 - 18 meses) - Patrones principales de conducta modificados en diferente forma como si se inician para lograr diferentes resultados.

PERIODO PRE-OPERATORIO (2 - 7 años)

Se caracteriza por el pensamiento egocéntrico expresado en animismo, artificialismo, realismo y omnipotencia mágica.

Estadio preconceptual (2 - 4 años) - Desarrollo de la continuidad perceptual y de la representación a través de dibujos, el lenguaje, los sueños y el juego simbólico. Principios de las grandes generalizaciones conceptuales, en las cuales no se distingue la clase de los representantes de la clase (p. e. todos los perros se llaman como el perro que tiene el niño).

Estadio perceptual o intuitivo (4 - 7 años) - Aparición del razonamiento prelógico, basada en apariencias perceptuales no adecuadas por la reversibilidad (p. e. la abuela con nuevo sombrero no es reconocida como la abuela). Ensayo y error puede llevar a un descubrimiento intuitivo de relaciones correctas, pero el niño es incapaz de tomar más de un atributo en cuenta a la vez (p. e. esferitas café no pueden ser esferitas de madera a la vez).

PERIODO DE OPERACIONES CONCRETAS (7 - 11 años)

Se caracteriza por el pensamiento lógico y reversible.

El niño entiende la lógica de clases y relaciones y puede coordinar series y relaciones parte todo mientras trabaja con cosas concretas.

PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES (11 años en adelante)

Se caracteriza por la lógica de las proposiciones, la habilidad para razonar a partir de una hipótesis hasta sus conclusiones, aunque sea teórico. Esto involucra operaciones de segundo orden, o pensamiento sobre pensamiento, o teorías más que realidades concretas.

Surgimiento del movimiento de las manos en forma dirigida hacia una meta, y de nuevas manipulaciones medios-fines para alcanzar objetos deseados.

ESTADIO VI

(1 1/2 - 2 años) - Internalización de los patrones de conducta sensorio-motora y principios de la representación simbólica. Invención de nuevos medios a través de la experimentación interna - más que de ensayo y error externo.

LA TEORIA DE CAMPO DE LEWIN

1890 - 1947

Campo psicológico: el espacio en el que la persona se mueve, visto desde su propio punto de vista, Corresponde a - todo objeto, persona o idea con la que tenga al go que ver.

Nos movemos en nuestro campo vital en base a alternativas, posibilidades, enderezamiento hacia metas.

La conducta depende del presente.

Saber más significa poseer un espacio vital más altamente diferenciado - en el cual existen más subregiones conectadas por caminos definidos.

Conocemos los hechos en sus relaciones.

Una situación problemática representa una región inestructurada del espacio vital.

Los cambios de la estructura cognitiva surgen en parte de acuerdo con - los principios de agrupamiento en la percepción. Pero también cambia de acuerdo a las necesidades del individuo.

Una situación de castigo significa querer mantener al aprendizaje en una tarea intrínsecamente no deseada.

Los psicólogos asociacionistas han tendido a realizar sus experimentos en sendas confinadas o con sujetos ligados al aparato y no han tomado es te factor en cuenta.

Si en vez de castigo existe recompensa, el sujeto no necesita barreras - externas pero la recompensa debe estar protegida de manera que se llegue a ella por un solo camino.

El éxito y el fracaso

34

Cuando las metas son intrínsecas es más preciso identificar la actividad como éxito y fracaso y no como recompensa y castigo.

La recompensa es algo tangible y externo que meramente termina una situación o está asociado con una reducción de necesidades.

Una acción exitosa tiene que ser comprendida de acuerdo con lo que el aprendizaje está tratando de hacer.

- alcanzar una meta constituye un éxito.
- algunas metas están menos definidas que otras y llegar al menos a la región de la meta es algo exitoso.
- realizar un avance apreciable hacia una meta puede ser una experiencia exitosa.
- seleccionar una meta socialmente aceptable puede ser en sí una experiencia exitosa.

El éxito y el fracaso psicológicos dependen de la implicación del ego en la tarea presente.

Sólo dentro de la zona de incertidumbre, en donde son posibles tanto los éxitos como fracasos, podemos realmente acertar o fracasar.

El aprendizaje como cambio en la motivación.

- a) Las metas atractivas pueden perder su atracción si la actividad relacionada hacia ellas es repetida hasta un punto de saciedad. Saciedad no es lo mismo que fatiga.
- b) Las metas originalmente inatractivas pueden llegar a ser aceptables mediante un cambio en el significado de la actividad relacionada con la meta.
- c) La elección de metas es influida por experiencias previas de éxito o fracaso.

CONSEJO NACIONAL TÉCNICO DE LA EDUCACIÓN:
MEDIO SOCIAL Y APRENDIZAJE*

La educación prepara al hombre para vivir en plenitud, en relación creadora con sus semejantes y con la naturaleza, a través del proceso de enseñanza aprendizaje.

En este proceso intervienen agentes emisores y receptores de estímulos, gracias a los cuales se desarrolla una función psicobiológica que permite la adquisición de conocimientos, hábitos y actitudes individuales y sociales a lo largo de la vida. La interacción hombre-ambiente forma y modifica la personalidad.

Esta formación depende de una adecuada coordinación entre los factores internos y externos del individuo, a través de cuya acción se encausa dicho proceso.

Por tanto, en la educación es importante proporcionar a los sujetos las oportunidades, los medios y los procedimientos más idóneos para propiciar su aprendizaje.

El aprendizaje es un mecanismo que debe considerarse desde tres aspectos distintos: como función, como proceso y como producto.

Como *función*, el aprendizaje es el fenómeno de formación y trans-

* Ponencia presentada en el 5o. Congreso Nacional de Higiene Escolar, realizado en Aca-pulco, Gro., del 9 al 13 de agosto de 1976.

formación de la personalidad. Es el medio por el cual, el sujeto propicia y estimula su maduración personal, tanto integral como específicamente.

El aprendizaje como *proceso*, consiste en la acción permanente y armónica de los dinamismos y funciones psíquicas y biológicas. A través de esta dinámica el individuo adquiere la capacidad para responder con eficacia a los estímulos del medio circundante. La calidad de este proceso es influido por la interacción entre el sujeto y la sociedad.

El aprendizaje como *producto* es la expresión permanente de la maduración general que el sujeto ha logrado como efecto de la influencia recíproca entre estímulos externos y dinamismos internos (2)

La maduración lograda genera el conjunto de actitudes con el que el individuo responde a los incentivos, estímulos, situaciones problemáticas y necesidades que plantea el medio.

Por lo tanto, uno de los productos del aprendizaje es la adopción de conductas sociales.

En el ser humano, los estímulos son de dos órdenes: afectivos y sensoriales. Su funcionamiento facilita la formación de la inteligencia sensorio-motriz y prepara el acceso del individuo a las manifestaciones inteligentes de la conducta.

Los estímulos afectivos tienen gran importancia. Las primeras relaciones que el niño establece con la madre influyen sin duda en su desarrollo, es decir que la estimulación de la afectividad resulta necesaria para un desarrollo normal, sin el cual no podría desenvolverse la inteligencia.

Si el medio ambiente es un factor dominante para el desarrollo de la inteligencia, el maestro tendrá un papel importante que desempeñar, y la educación deberá tener en cuenta este factor, al considerar en las diferencias individuales de aprendizaje, las distintas influencias ambientales y ofrecer a los sujetos poco favorecidos culturalmente, las situaciones necesarias para triunfar e incrementar las relaciones que la escuela mantiene con la sociedad.

En relación con el aprendizaje y dejando aparte el aspecto biológico hereditario, se considera que el medio social ofrece un conjunto de circunstancias que estimulan al sujeto para favorecer o limitar, sus posibilidades de autoformación como ser individual y social. (4)

El medio social está conformado por estratos, cada uno tiene un patrón de conducta particular, aunque dentro de todo el contexto social se dan similitudes que identifican a la sociedad. En la medida en que hay

mayor o menor similitud en los patrones pertenecientes a diversos estratos de una sociedad, se produce una mayor integración. Cuando existen más diferencias en los patrones, las sociedades tienden a desintegrarse o a destruirse.

El ambiente social afecta el desarrollo de una persona pues tiende a ajustarla al patrón cultural de su estrato particular. Este ambiente, de acuerdo con la cantidad y calidad de los estímulos, que pueden ser mayores en un estrato que en otro, determina las posibilidades de aprendizaje. Se ha comprobado que a mayor cantidad de estímulos se advierte un claro aumento de la capacidad de aprendizaje.

Las oportunidades y la calidad de los incentivos de aprendizaje que el medio proporciona, están sujetos a la organización de la sociedad. Esta organización resulta extremadamente complicada por la superposición de núcleos socioeconómicos diferentes, cada uno de los cuales constituye un estrato. Esta división, cuya causa profunda radica en la desigual distribución de la riqueza, desarrolla una conciencia que imprime a la conducta cierta homogeneidad y solidaridad entre los individuos de un mismo estrato, como signos del espíritu de clase.

Hasta el momento no existe un criterio unánime para establecer la definición precisa de clase social. Por ello en este trabajo se hablará de estratos y, sobre todo, de estratos de ingreso. (Esquema No. 1).

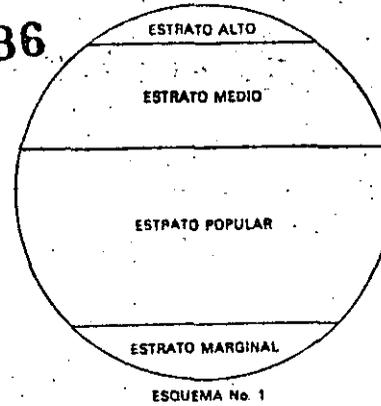
El medio social es determinante en la integración de la persona, porque forma y desarrolla la inteligencia funcional del sujeto, que se manifiesta a través de sus actitudes hacia el trabajo, la familia y la sociedad.

Si por lo anterior convenimos en que, al lado de los factores biológicos, son determinantes del aprendizaje, los factores socioculturales y socioeconómicos del medio, es necesario analizar sus repercusiones para proponer orientaciones educativas.

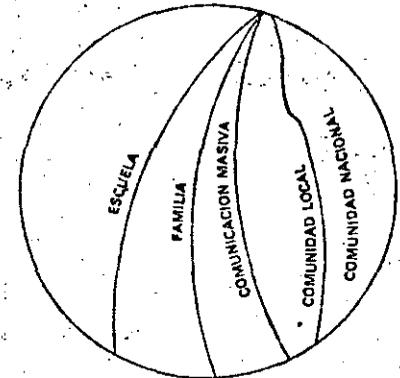
Para simplificar la exposición se han considerado tres instituciones sociales: la escuela, la familia y la comunidad, ésta última dividida en comunidad local (llámase barrio, colonia, pueblo, ranchería, etc.) y comunidad nacional; dentro de ésta se consideran los medios masivos de comunicación. (Esquema No. 2).

El aprendizaje se realiza de diferente forma en cada estrato social. Dentro de ellos cada individuo aprende de manera sistemática o asistemática, formal o informal, escolar o extraescolar. La forma de aprendizaje depende también de la movilidad del estrato social, de su dinámica, patrón cultural, posición en la estructura productiva, papel en las

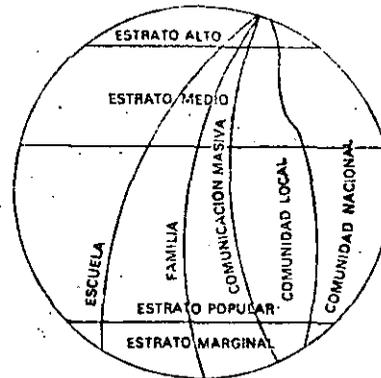
36



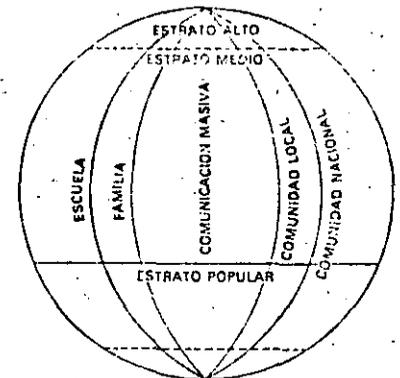
ESQUEMA No. 1



ESQUEMA No. 2



ESQUEMA No. 3



ESQUEMA No. 4

diferentes instituciones sociales y el acceso al sistema educativo.

Los estratos de elevados ingresos, forman una élite que influye en los patrones culturales de toda la sociedad, y en cierta forma la dirige. Sus miembros tienen mayores posibilidades de asistir a las escuelas de todos los niveles y de todas las modalidades, incluyendo instituciones de arte, idiomas, deportes, etc., por lo que la mayor proporción de su aprendizaje lo realizan en las diferentes agencias educativas.

Las relaciones sociales del estrato alto son altamente dinámicas por lo cual sus miembros jóvenes reciben una influencia mayor de la comunidad local, a través de clubes o asociaciones, en demérito cuantitativo de la influencia familiar. Su relación con la comunidad nacional es poco significativa como receptor de enseñanza, pero muy importante como trasmisor de ella. (Esquema No. 3).

La menor disponibilidad de ingresos del estrato medio en relación con el estrato alto y su tendencia generalizada a imitar su conducta, generan más necesidades de las que puede satisfacer. Lo cual promueve y fortalece propósitos de superación constante. Como agencia impulsora de aprendizaje, la familia adquiere mayor importancia, pues trasmite sus formas de conducta y su cultura con una tendencia a la profesionalización. El aprendizaje a través del sistema escolar, coadyuva a la realización de las aspiraciones de este estrato.

La comunidad local proporciona pocos incentivos de aprendizaje al estrato medio por su tendencia a aislarse y por sus deseos de superación; en cambio la comunidad nacional es más importante como trasmisora y receptora de aprendizaje. (Esquema No. 3)

El estrato popular presenta una gran variedad de niveles y características socioculturales, según sea la ocupación principal del jefe de familia y de los miembros de la misma que trabajan. No es igual el ambiente y el comportamiento de una familia campesina, que el de una obrera o el de una familia de empleados. Su común denominador es el nivel de ingresos. Los incentivos y medios de aprendizaje para los integrantes de este estrato adoptan la misma diversidad de sus componentes. Dadas las condiciones en que ha funcionado el sistema educativo, hay más posibilidades de aprendizaje escolar para las familias de obreros o empleados, habitantes de las ciudades, que para las familias campesinas habitantes de pequeñas comunidades rurales, las cuales suelen carecer de escuelas o tenerlas de organización incompleta. La familia trasmite conocimientos, hábitos y actitudes que son complementados por la comunidad local; así la escuela y la comunidad nacional tienen impor-

37

tancia relativa como agentes de aprendizaje para los miembros del estrato. (Esquema No. 3)

Lo anterior se acentúa más en los grupos marginados, sean urbanos, rurales o indígenas, en los cuales el aprendizaje se realiza generalmente en la familia o en la comunidad local. La escuela ejerce menor influencia, debido a su escasez, y la comunidad nacional les niega posibilidades para un mejor desarrollo. (Esquema No. 3)

En países con poco desarrollo como México, todavía predomina la idea de que a la mujer corresponden las tareas del hogar, aun cuando en reducidos grupos de los estratos medio y bajo, se acepta la participación femenina en las actividades económicas, sobre todo porque contribuye a mejorar el ingreso de la familia. Esta forma de pensar determina que el aprendizaje de las mujeres se proporcione principalmente en la familia y en la comunidad local, aunque cada vez se acepta más la escolarización de las mujeres, para formar profesionales de los niveles medio y superior.

El Estado mexicano está creando instituciones y reformando las leyes para otorgar igualdad a la mujer, respecto al hombre, a fin de que la mujer participe activa y conscientemente en la vida de la sociedad. Seguramente, en un futuro cercano, la escuela y la comunidad nacional cobrarán más importancia como agentes en el aprendizaje del sexo femenino.

Los factores hereditarios y el medio físico y social se conjugan para que algunos individuos de la sociedad estén incapacitados física o mentalmente, por lo que su aprendizaje se restringe y alcanza un desarrollo inferior al normal. Posiblemente los mayores recursos disponibles en las clases altas permiten un mejor aprendizaje de conductas favorables por parte de estas personas atípicas. La poca cultura y los recursos insuficientes de las clases bajas, conducen a la poca o nula atención para estos casos.

Los medios masivos de comunicación tienden a influir en toda la sociedad para lo cual asumen características y orientaciones específicas, según sea el estrato social al que preferentemente están dirigidas.

Por la fácil adquisición de aparatos de radio y televisión y el bajo precio del cine y las publicaciones periódicas, la transmisión de comportamientos hacia todos los grupos de la población, propicia la adopción de conductas que no son representativas de la sociedad mexicana debido por un lado a que las películas y programas de televisión son, en su mayor parte, producidos o influidos por el extranjero y por otro, a que un

significativo número de impresos y programas producidos en el país, deforman el gusto y las costumbres.

En los cuatro tipos de medios de comunicación masiva mencionados se da una interinfluencia entre espectadores y lectores por un lado, con editores y productores de programas de radio, televisión y películas por otro. Esta interinfluencia determina que los editores y productores se apoyen en los gustos de los consumidores para que a la vez, puedan orientar sus preferencias e influir en su conducta, de acuerdo casi siempre con políticas consumistas.

El aprendizaje originado por los medios masivos de comunicación presenta defectos y errores, aunque se debe mencionar la existencia de algunas excepciones, netamente educativas, que propician el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes, aunque su difusión todavía no llegué a sectores amplios de la población. Entre estas excepciones figuran programas de educación abierta y extraescolar, películas, publicaciones, programas de radio y televisión, elaborados para enviar mensajes culturales o atender a la población que no ha asistido al sistema escolar.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, los estratos sociales dificultan la generalización del aprendizaje, por lo tanto, a fin de lograr una mayor justicia social, los Estados contemporáneos deben tender a que los grupos marginados sean absorbidos por el estrato popular, para que éste, a su vez, pueda ensancharse a expensas del medio. El alto también debe tender a ser absorbido por el estrato medio. Para ello deben limitarse los ingresos del estrato alto. (Esquema No. 4)

RECOMENDACIONES

Los Estados deben luchar para que el aprendizaje se extienda por igual a todos los integrantes de la sociedad a través de:

- a) una mayor escolarización para todos los estratos;
- b) una delimitación de la influencia familiar para que pueda transmitir, libre y eficazmente, el aprendizaje que le corresponde;
- c) la garantía de que, a través de los medios masivos de comunicación, se ejerza una influencia positiva en las conciencias de los individuos y de los grupos sociales;
- d) la supeditación de los incentivos de aprendizaje de la comunidad local a los estímulos de la comunidad nacional (Esquema No. 4)

En el futuro, si la sociedad logra un mínimo de discrepancias socia-

38

les, las agencias de aprendizaje figurarían en el siguiente orden de importancia: escuela, medios masivos de comunicación, comunidad nacional, familia y comunidad local.

EQUIPO REDACTOR

Coordinador: Moisés Jiménez Alarcón.

Investigadores: Amador Jiménez Alarcón, Ismael Salas Paz, Alicia González Urrutia, Daniel Reyes-Martínez y Ma. Teresa Campos Lazcano.

BIBLIOGRAFIA

1. LEÑERO OTERO LUIS. "Desarrollo Social". Instituto Mexicano de Estudios Sociales. México 1975.
2. ALONSO AGUILAR Y CARMONA FERNANDO. "México Desarrollo con Pobreza". Editorial Nuestro Tiempo. México 1972.
3. ALONSO AGUILAR Y CARMONA FERNANDO. "El Milagro Mexicano". Editorial Nuestro Tiempo. México 1973.
4. "PSICOLOGIA DE LA CONDUCTA". J. L. Cronbach. Editorial Pax México 1975.
5. "PSICOLOGIA Y VIDA". Floyd L. Ruch y Philip G. Zimbardo. Editorial Trillas. México 1976.

Toda experiencia de aprendizaje deja al que aprende en un estado - algo distinto, de forma que el aprendizaje puede "transferirse" a nuevas experiencias de aprendizaje, pero, durante el período en que se aprende a hablar, el desarrollo es tan general en sus efectos que es apropiado describirlo como una modificación de la capacidad de aprendizaje. Si, por ejemplo, comparamos a un niño que aprende a utilizar los vocablos "mamá" y "papá" apropiadamente con un abogado que aprende a desarrollar métodos más eficaces para presentar un caso ante un jurado, está claro que la habilidad de aprender es de diferente naturaleza.

Naturalmente, también encontramos diferencias en el nivel de conducta entre personas de la misma edad. Mientras la mayoría de los adultos puede leer, sólo un porcentaje reducido puede leer y comprender las publicaciones sobre temas de física nuclear superior. Es obvio que una razón de esto reside en las diferentes oportunidades que cada uno tiene para aprender; no todo el mundo ha estudiado física en la Universidad. Por otro lado, la mayoría de los departamentos universitarios de física eligen, entre los candidatos a sus cursos aquellos que juzgan (correcta o equivocadamente) más adecuados o más capacitados para aprender; se parte de la hipótesis de que no todo el mundo es capaz de aprender Física, incluso si le dan una oportunidad. En la medida en que esta suposición sea correcta, diremos que las diferencias en el rendimiento de personas de la misma edad no pueden achacarse únicamente a las diferencias de oportunidad para aprender este rendimiento actual, sino también a las diferencias en la capacidad de aprender; es decir, las diferencias en la rapidez o precisión del aprendizaje o en el nivel de complejidad de la habilidad que puede ser aprendida.

Las diferencias en la capacidad de aprendizaje sólo pueden ser verificadas efectivamente mediante el aprendizaje de habilidades específicas. Aunque existan, sin embargo, unas características generales que implican la capacidad para aprender una extensa gama de habilidades, contándose con métodos concebidos para medir esta capacidad general. Las personas que obtienen resultados muy altos en pruebas de inteligencia, por ejemplo, suelen ser también más capaces de aprender habilidades intelectuales que las que obtienen resultados más bajos. Y este fenómeno tiene algún fundamento, aunque la relación existente entre la inteligencia medida y el rendimiento intelectual -bien sea escrito- está lejos de ser perfecta. El desarrollo de la capacidad con la edad y las diferencias individuales básicas son un hecho de experiencia común, pero necesitan una explicación.

ESTUO TOMADO DE:

BORCHERS, R. y A./E./E/ SHARONOFF

"Psicología del Aprendizaje"

Ed. Fontanella, Barcelona, 1971

40

Mencionamos en la Introducción que las explicaciones del desarrollo de la conducta tienden a hacerse de dos formas: o en términos de características estructurales, es decir, de la dotación con que un individuo nace y que se desarrolla meramente como resultado de la maduración, o en términos de lo que sucede a un individuo durante su vida. Se hace frecuentemente una distinción entre la conducta "instintiva", que no debe nada al aprendizaje y es característica de las especies, y la conducta que ha sido modificada por la experiencia. La actividad que sirve a las necesidades esenciales -comer, enfrentamiento con aves de presa, reproducción y conducta maternal- está a menudo determinada genéticamente en las especies que subsisten por sí mismas desde el nacimiento o poco después del mismo. Recientemente, se han dedicado estudios considerables a precisar los mecanismos de la conducta implicados en tal comportamiento determinado genéticamente. Se ha probado que la actividad relacionada con el cuidado de la prole, el acoplamiento y la defensa de los límites territoriales, suele iniciarse gracias a estímulos muy precisos.

Resultados en cierto modo similares se han obtenido en estudios de algunos tipos de desarrollo motor en los niños, tales como andar y subir escaleras. Los indios Hopi acostumbran a llevar los niños colgados en la espalda la mayor parte del día, hasta que tienen aproximadamente un año. En esta posición sólo pueden mover la cabeza y no pueden practicar los movimientos de los miembros necesarios para andar. Dennis estudió el tiempo que tardan los niños Hopi en empezar a andar, en familias que conservan dicha costumbre y familias en las que esta costumbre se ha perdido. No encontró diferencias significativas entre unos y otros a este respecto. Parece ser que la habilidad para andar se desarrolla a una edad que es muy independiente de la práctica de andar anterior.

Hablar, por otro lado, es una habilidad claramente dependiente de una práctica considerable; aunque los niños pueden diferir en la edad en que se desarrolla el habla por motivos genéticos o ambientales, la oportunidad de hablar con otras personas y oírlos tiene una gran influencia en el desarrollo del lenguaje. Asimismo, la edad en que se aprende a hablar y la complejidad de su desarrollo primario puede tener efectos a largo plazo, sobre el desarrollo del pensamiento. En general, el aprendizaje primario de una habilidad puede tener efectos no sólo sobre el rendimiento posterior de tal habilidad, sino también sobre el aprendizaje posterior de otras habilidades. Esta relación entre aprendizaje primario y posterior es uno de los aspectos significativos del desarrollo de la capacidad de aprender y puede considerarse como el tema principal del presente capítulo.

El desarrollo de un aspecto de la capacidad general de aprender -la inteligencia razonable- ha recibido una gran atención. Tales estudios suelen versar sobre el establecimiento de hechos relativos a efectos genéticos - ambientales generales sobre la inteligencia, más que sobre la investigación

41

capacidad de las relaciones sin una experiencia temprana y capacidad intelectual posterior. No obstante, es interesante dar alguna idea de la complejidad de la interacción entre los factores ambentales y genéticos en el desarrollo, pudiéndose así entrever la dificultad para establecer hechos básicos en esta área.

Es difícil llevar a cabo tales investigaciones con seres humanos, especialmente por la dificultad de igualar los factores genéticos; los niños procedentes de los mismos padres no son idénticos genéticamente aunque son muy similares en este aspecto que los individuos no emparentados. Asimismo, es difícil adaptar el medio ambiente de los niños pequeños, para fines experimentales. Se ha conseguido, sin embargo, estructurar una situación experimental con gemelos univitelinos, con idéntica dotación genética, que hayan sido criados separadamente. Esta situación ha sido utilizada en diferentes estudios en uno de los cuales, realizado por Newman y otros, se investigó el medio ambiente y la inteligencia de unos veinte gemelos de este tipo.

Normalmente se concluye que los gemelos univitelinos que han sido criados juntos de forma habitual, tienen idéntica inteligencia; en el citado estudio, aquellos gemelos educados separadamente que habían recibido un nivel de educación similar, alcanzaban unas puntuaciones similares en un test de inteligencia. Dado que los niños no emparentados, con una educación equivalente, diferían, como promedio, en unos quince puntos en su cociente intelectual, queda probada claramente la influencia de la constitución genética sobre la inteligencia. No obstante, aquellos gemelos que recibieron grados muy diferentes de educación diferían significativamente en inteligencia; un par de ellos, con crianzas muy distintas, mostraron una diferencia de veinticuatro puntos en su cociente intelectual. Por consiguiente, también existen pruebas de la influencia del medio ambiente sobre la inteligencia.

En general, tales estudios demuestran, primero, que los factores genéticos tienen alguna influencia sobre el desarrollo de la inteligencia, y, segundo, que, si los factores genéticos se mantienen constantes, las variaciones del medio ambiente se traducirán en variaciones de la inteligencia. Así pues, la inteligencia -capacidad de aprendizaje- depende del medio ambiente y de la herencia.

En resumen, todos los factores de la capacidad física o de comportamiento de cualquier especie, se rige en parte por pautas genéticas, y en parte por el medio ambiente. Si deben muy poco a la herencia, pueden variar considerablemente según el medio ambiente, mientras que, si deben mucho a la herencia, se ven muy poco dentro del marco ambiental en el que las especies pueden sobrevivir. Pero, en cualquier caso, el problema importante consiste en saber cómo una característica específica se desarrolla en detalle, es decir, cuáles es el proceso esencial, que implica una interacción entre factores hereditarios y ambientales por el que se desarrolla una capacidad base.

42
Tal vez la importancia de estos estudios sobre el desarrollo de la inteligencia reside en que nos conducen a buscar unas condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de la herencia, mientras indican que no hay que aceptar ciertas diferencias residuales en la inteligencia.

La principal similitud entre estos resultados con animales y el desarrollo de la capacidad humana, tal vez reside en el hecho de que el aprendizaje posterior depende de la adquisición correcta de ciertas capacidades previas, como demuestran los trabajos de Piaget. Este autor ha estudiado el desarrollo del pensamiento inteligente de los niños utilizando un método científico riguroso, más que una experimentación controlada. Sus métodos y sus formulaciones teóricas son muy diferentes de las propuestas por la mayoría de investigadores en este campo y por ello resulta difícil compararlos directamente con los de sus colegas. No obstante, constituye una labor tan original y extensa que seguramente es la contribución individual más importante en este terreno.

La obra de Piaget x

La característica más destacada de la obra de Piaget es el establecimiento de períodos o fases de desarrollo, por los cuales pasa todo niño. Existen tres fases principales, divididas a su vez en varios estadios, pero las fronteras entre éstos y, claro está, entre los períodos principales, no son unas divisiones nítidas, sino unas épocas en que las capacidades intelectuales evolucionan considerablemente. Al denominar estas fases principales, tropetamos con una primera dificultad, fruto de relacionar la obra de Piaget con los trabajos más generales efectuados en este campo; su terminología. La primera fase se denomina período de los esquemas sensomotores, que abarca desde el nacimiento hasta los dos años. La segunda es la fase de las operaciones concretas, y abarca desde los dos años hasta los once, aproximadamente. La última fase, que se extiende desde los once años en adelante, es el período de las operaciones formales. Estos términos se refieren a los principales tipos de la actividad intelectual existente en los períodos citados.

Durante el período de inteligencia sensomotora, lo principal es la respuesta perceptiva y física inmediata ante los aspectos del ambiente; la formación de conceptos se sitúa en una fase muy concreta y en gran parte preverbal. Las primeras semanas de ese período están dedicadas a la modificación y desarrollo de coordinaciones entre los reflejos presentes en el nacimiento. El niño empieza paulatinamente a seguir con los ojos objetos móviles, a tratar de agarrar objetos, etcétera. Entre los cuatro y los ocho meses se desarrolla una rudimentaria intencionalidad; el niño repite acciones que ya han tenido resultados interesantes para él y empieza a anticipar. Luego sigue un comportamiento más "dirigido-a-un-fin" y, tras el desarrollo de la experimentación y la exploración, el período sensomotor acaba con el inicio del comportamiento simbólico.

43

El nombre del segundo período, "operaciones concretas", subraya el hecho de que durante este período el niño opera intelectualmente sobre el medio ambiente: clasifica, observa semejanzas y diferencias, suma, resta, etc., pero todavía a un nivel concreto, sin ser capaz de abstraerse mucho del ambiente presente. Piaget divide este período en dos importantes subperíodos, que se extienden de los dos años a los siete, y de los siete a los once. A la edad de once años, el niño tiene una capacidad plenamente organizada para reflexionar lógicamente sobre los objetos concretos, pero todavía no puede manejar conceptos abstractos. Esta última capacidad se desarrolla durante el período de las operaciones formales. El pensamiento concreto se desarrolla en el subperíodo situado entre los siete y los once años, mientras que en la fase previa, el niño está aprendiendo a manejar la representación simbólica; su pensamiento no resulta adecuado en diferentes aspectos incluso para tratar objetos concretos. En este estadio, el pensamiento todavía es egocéntrico (por ejemplo, el niño no puede describir una escena desde una posición distinta de la suya) e irreversible, en el sentido de que el niño no sabe desligarse de la secuencia de acontecimiento reales del medio y normalmente sólo puede manejar una propiedad de la situación a la vez. Por ejemplo, un niño dirá que dos recipientes de líquido de forma análoga contienen cantidades iguales, pero, cuando se vierte el líquido de uno de ellos en un recipiente más estrecho, dirá que hay más líquido en éste porque su nivel es más alto. Esto cambia a los siete años, poco más o menos, cuando se desarrolla el "principio de invariancia" y el pensamiento concreto del niño empieza a tratar adecuadamente el medio ambiente. El período de las operaciones formales acaba cuando el niño ha desarrollado formas adultas de pensamiento, incluida la capacidad de manipular conceptos abstractos, establecer proposiciones hipotéticas, etcétera.

Las particulares clasificaciones que utiliza Piaget no son necesariamente las mejores, pero sus observaciones proporcionan las pruebas más detalladas de que disponemos acerca del desarrollo del comportamiento intelectual. Piaget llega a sugerir diversos procesos subyacentes a este desarrollo. Distin- gue entre la función, que no varía, del comportamiento intelectual, la adaptación al medio ambiente, y las estructuras intelectuales que cambian y se desarrollan, estando al servicio de esta función.

La adaptación (adaptación al medio y tratamiento del mismo) es con- siderada como el papel básico, casi como la definición, de la inteligencia. Dos subprocesos efectúan la función básica de la adaptación: la asimilación y la acomodación. La asimilación es el proceso por el cual un nuevo estímulo o experiencia es captado y respondido a partir de las estructuras cognitivas ya existentes, mientras que la acomodación es la modificación o desarrollo de las estructuras cognitivas existentes al enfrentarse a nuevas situaciones.

Aunque estos procesos son formalmente opuestos, no son necesariamente alternativos, pudiendo ser considerados como complementarios. En general, sólo se puede manipular una situación gracias a las respuestas disponibles, es decir, sólo puede ser asimilada; pero todas las situaciones serán, en cierto modo, diferentes de las experiencias previas, exigiendo alguna adaptación de las formas habituales de respuesta, forzando cambios acomodativos. Así, el desarrollo en un momento cado exigirá a la vez asimilación y acomodación, pero las relaciones entre ambas cambian según la edad. En el período sensoriomotor precoz, la asimilación es, probablemente, un procedimiento "rutinario", mientras que las situaciones que exigen acomodación pueden presentarse como obstáculos. Al desarrollarse la inteligencia, los procesos se incorporan en una relación más articulada mediante la que el niño perseguirá modificaciones acomodativas, es decir, buscará novedades.

Lic. Marla Eugenia González Téllez

I.- COMUNICACION .

LA COMUNICACION EN EL SALON DE CLASES.

Al realizarse el proceso de aprendizaje, sabemos por experiencia como estudiantes que en muchas ocasiones una vez cursada determinada materia, no tenemos la idea clara sobre los aspectos que se manejaron en el curso o se han olvidado muchos conceptos y se encuentra una gran dificultad para descifrar las notas de clase o para auxiliarse de la bibliografía manejada.

Al estudiar la dinámica del aprendizaje humano es importante hacer hincapié en que la selección y organización de las actividades de aprendizaje implica la necesidad de tomar en cuenta:

Al grupo escolar, sus interacciones y las conductas tanto del maestro como de los alumnos, es decir la comunicación que deberá establecer dentro del salón de clases tendiente a la consecución de las metas y objetivos de aprendizaje.

Analícemos entonces la comunicación que se establece dentro de un grupo escolar:

La teoría lingüística establece el siguiente trinomio de la comunicación humana:

EMISOR - - - - CODIGO - - - - RECEPTOR

Tres elementos regulan el funcionamiento de la comunicación, el emisor: la persona individual o social, física o ausente conocida o desconocida que produce una señal. El código al que pertenece la señal puede ser la lengua, los números, etc. y finalmente el receptor aquél que recibe el mensaje:

Cuando el emisor utiliza una señal determinada manifiesta:

- a) Su voluntad de transmitir un mensaje a través de una señal
- b) Un mensaje

Estas dos actitudes se revelan como un acto de comunicación; pero en la práctica el emisor puede tener voluntad pero no lograr dicha comunicación, cosa que el receptor dará a conocer manifestando su incomprensión del mensaje. Sucede entonces que el modo en que emisores y receptores codi

Para que haya comunicación los alumnos que reciben el mensaje han de saberlo interpretar y descifrar; para ello tienen que conocer el código (antecedentes) que se ha utilizado para componer el mensaje.

El circuito del habla tiene doble sentido. Aunque los mensajes pueden ser de dirección única; es de gran importancia recalcar que un proceso de comunicación debe de ser de carácter recíproco. La comunicación se completa cuando el circuito se cierra por medio de la respuesta.

En una situación escolar, los elementos que la constituyen reportan diferentes actitudes y comportamientos que dependerán de factores internos -expresiones, sentimientos, aspiraciones, frustraciones, etc. de las personas que los integran y a factores externos- condiciones físicas y materiales, circunstancias favorables o desfavorables, son estos factores los que determinarán el encuentro de las personas por medio de un canal de comunicación que fomentará o frenará el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Después de estas breves consideraciones, te sugerimos que analices y comentes con tus compañeros qué tipo de comunicación es la que prevalece en tu ambiente escolar, qué papel juegan en ésta tus maestros y cuál estás propiciando tú concretamente.

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

Cd. Universitaria, Septiembre de 1985.

SISTEMA DE ESTUDIO

¿Por qué hablar del estudio como un sistema?

Para el logro de las metas y objetivos el estudiante, tendrá que desarrollar habilidades, hábitos y actitudes que constituyen el perfil de un profesional de la ingeniería, perfil que irá delineando durante su estadía en la Universidad.

El medio a través del cual construirán las estructuras conceptuales y adquirirán actitudes propias de un ingeniero es el ESTUDIO. Este término se confunde frecuentemente, bien con una suma de técnicas y pasos aislados, bien con recomendaciones, exhortaciones y buenos deseos por medio de los cuales el alumno logrará mágicamente el aprendizaje. Sin embargo la práctica de estas técnicas mecánicamente desencadena en problemas en el desenvolvimiento escolar del alumno al no valorar satisfactoriamente las actividades que realiza para aprender y a los cuales con una visión parcial de nomina "ESTUDIO".

¿Qué significa el estudio?

El estudio constituye un proceso intelectual y social a través del cual se realiza el aprendizaje. Para su práctica, habrá que tomar en consideración dos variables; las INTERNAS, esto es, aquellas que son propias del individuo como: su estado físico, actitudes, conocimientos, capacidades, habilidades, hábitos; y las EXTERNAS, que están dadas por el medio ambiente en el que se desarrolla el individuo y que le proporcionan las diferentes experiencias, que al interactuar con las variables de tipo interno, consolidan el aprendizaje, objetivo inherente al estudio.

Hablar de estudio dentro del contexto escolar, significa por lo tanto, el considerar las variables internas y externas antes mencionadas, variables que por sus características de dinamismo e interrelación, constituyen un sistema es decir "Un conjunto de elementos en interacción". (1).

Estos elementos son interdependientes, por lo tanto el estudiante tendrá que conocerlos y analizarlos constantemente para detectar si alguno de ellos está propiciando un desequilibrio en el SISTEMA DE ESTUDIO y por ende en el logro de los objetivos de aprendizaje.

Elementos que constituyen el sistema de estudio. Estos se podrían agrupar en dos: los elementos fisiológicos y los elementos del medio ambiente escolar.

A. ELEMENTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS

El primer grupo de elementos son los que se refieren a las mencionadas variables internas y están constituidos por factores de tipo fisiológico y psicológico.

Los fisiológicos. Están determinados por la constitución biológica del individuo y tienden a satisfacer necesidades primarias como la respiración, el sueño y el hambre. Cualquier anomalía en estos elementos por ejemplo una enfermedad (anemia, amibiasis, miopía) repercutirá en forma negativa en su sistema de estudio.

Los psicológicos. Se refieren principalmente a los ANTECEDENTES ACADÉMICOS, ACTITUDES, HABILIDADES y HABITOS.

LOS ANTECEDENTES ACADÉMICOS.- Se refieren a los conocimientos organizados lógicamente en una red conceptual formando una estructura cognoscitiva que es la cimiento para la adquisición de nuevos conocimientos.

(1) ROSSI-VITALE. DEL ANALISIS EXISTENCIAL A LA TEORIA DE SISTEMAS

49

LA ACTITUD.- Es la disposición que se tiene para lograr las metas, objetivos y proyectos en la vida. Es lo que hace encontrarle sentido y razón de ser al estudio.

La actitud está regulada por el interés; esto es la atención -- que se preste a lo que está estudiando, el entusiasmo que es la máxima aspiración que debe fijarse en lo que respecta a las actitudes psicológicas positivas frente al estudio y la voluntad definida como la capacidad de cumplir lo que uno se ha propuesto realizar. Es la firme determinación interior que se debe desarrollar y que permitirá emprender y finalizar los propósitos con respecto al estudio.

LAS HABILIDADES.- Son la manifestación de las capacidades ya -- sean intelectuales o motrices en una secuencia de acciones que van dirigidas a una meta y cuya práctica constante puede llevar a la realización de aprendizajes complejos con un alto grado de perfección. Es por ello que se habla de la necesidad de que un ingeniero desarrolle habilidades para resolver problemas, para observar, manejar aparatos, etc.

LOS HABITOS.- Son modelos de comportamiento profundamente arraigados, que permiten realizar bien una actividad con el menor esfuerzo. Se forman gracias a la repetición organizada y con un fin determinado.

B. ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE ESCOLAR

Un segundo grupo de elementos pertenece a las variables externas a considerar en su sistema de estudio y se refieren al MEDIO AMBIENTE ESCOLAR, ya que la formación de una sólida estructura de conocimientos, de hábitos, actitudes y habilidades no se desarrollan solos sino en constante interacción con el MEDIO AMBIENTE en el que se desarrolla el estudiante y que está constituido por:

EL PROFESOR.- Que a través de un proceso de comunicación formalizado en clase, propicia la adquisición de los elementos teórico-prácticos que contempla el plan de estudios de ingeniería.

LOS COMPAÑEROS ALUMNOS.- Que al relacionarse, establecen los códigos de comunicación que permiten crear un clima psicológico adecuado para facilitar los aprendizajes.

LOS CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS.- Que serán aprendidos en función del interés del alumno y de sus conocimientos antecedentes, de tal forma que se vayan incorporando y organizando en nuevas estructuras conceptuales.

SERVICIOS.- Por último son elementos del medio todos aquéllos -- que apoyan para el logro de los objetivos de aprendizaje del estudiante, como por ejemplo: la Biblioteca, los laboratorios y talleres. Estos en muchas ocasiones permanecen ignorados, por desconocer que cada uno de ellos tienen una función dentro del sistema de estudio.

Para concluir esta reflexión, sobre la actividad principal, "El Estudio", recuerde que un adecuado sistema de estudio requiere de la revisión constante de metas y objetivos, para lo cual habrá que ir ajustando las variables internas y externas, considerando siempre proyectos coherentes que visualicen:

- 1o. El desarrollo de sus capacidades intelectuales y motrices.
- 2o. La formación de una estructura de conocimientos que garantice su aprendizaje.
- 3o. El logro de los objetivos de la carrera de ingeniería que seleccionó.
- 4o. El aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que le ofrece la Facultad de Ingeniería.

un proyecto de vida como estudiante que asuma la responsabilidad de su quehacer en el sistema de estudio, lo llevará sin lugar a dudas al éxito escolar.

EL METODO FACTOR DEFINITORIO Y UNIFICADOR DE LA INSTRUMENTACION DIDACTICA.

por Gloria Edelstein y Azucena Rodríguez.

I. ENCUADRE GENERAL DEL TRABAJO:

El objetivo de este trabajo es exponer lo elaborado en torno al problema del método y sus implicancias en el aprendizaje escolar, tema fundamental para la didáctica.

Nos interesa aclarar, en esta introducción, dos puntos:

1) De índole metodológica: el porqué de la selección de este tema, el modo de abordaje, y los alcances de los resultados hasta aquí obtenidos.

2) Enmarque del tema a partir de una caracterización de la Didáctica y su función.

1) Investigar acerca de este problema se nos plantea como una prioridad, cuando en la reflexión sobre la teoría y la praxis didácticas descubrimos que es un tópico confinado al olvido; o merece un tratamiento parcial que deforma su interpretación y aplicación.

Las ideas de este trabajo resultan de la confrontación entre las conclusiones extraídas del estudio y análisis teóricos, y la praxis educativa de la que participamos cotidianamente.

Sin embargo, como esta síntesis significó el estudio de aportes filosóficos, psicológicos, históricos, psicosociales (al mismo tiempo que una labor de transferencia a nuestro campo específico), entendemos hallarnos en el punto de partida; desde aquí, se necesita profundizar el estudio y elaboración para responder a interrogantes, o verificar hipótesis que se desprenden de este mismo trabajo.

2) Dada la extendida difusión de propuestas tales como antiDidáctica, revalorización y/o redefinición, explicitaremos nuestra postura para contextualizar el trabajo adecuadamente y facilitar su comprensión más acabada.

La didáctica no puede entenderse ya como una disciplina de puro orden técnico, cuyo objetivo sea el de proveer el instrumental necesario aplicable al margen de los objetivos y estructura del sistema educativo imperante. La didáctica implica una combinación de los niveles teórico, técnico, instrumental en el análisis y elaboración de los problemas de su ámbito; lo que supone una interrelación permanente entre la indagación teórica y la práctica educativa.

Así, las propuestas elaboradas desde la Didáctica, aún en las cosas de mayor incoherencia teórica, o de pretendida asepsia, responden a un sistema de ideas definido. Las posibilidades de implementación de las mismas, quizás no aisladamente, pero sí como planteo integral dependen de la coincidencia o no aisladamente, pero sí como planteo integral dependen de la coincidencia o no entre la ideología que las inspira, y aquella que fundamenta el sistema educativo vigente.

* Profesoras en Ciencias de la Educación (Córdoba). Docentes de la Cátedra de Metodología y Práctica de la Enseñanza, Escuela de Ciencias de la Educación (Fac. de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba).

Entonces... ¿cuál es el papel de la Didáctica en relación a la estructura actual del sistema educativo, en el que, se combinan no precisamente en forma dialéctica-- los viejos modelos y algunas (muy escasas) alternativas nuevas?

En las respuestas a este interrogante, -- dejando de lado a los didactistas tradicionales, que entendían como función de la Didáctica aportar instrumentos aplicables con la misma validez en cualquier contexto o situación-- surgen dos posiciones diferentes:

Para una, la producción en el terreno didáctico es inoperante -- mientras no se modifique totalmente la estructura del sistema educativo-- como consecuencia de una transformación en la estructura económica-social. Esta tendencia estrecha (en gran medida) la función de la nueva Didáctica, pues la reduce a la mera crítica de la producción actual, generalmente de tipo tecnocrático, y su correspondiente implementación en la práctica educativa.

Otra, que coincidiendo en la postura crítica respecto del sistema educativo, supera la etapa del criticismo para plantear la elaboración, pero con un sentido; el de producir alternativas útiles en un futuro mediano. Se niega, si no explícita, por lo menos implícitamente todo valor a propuestas que respondan a los requerimientos del quehacer educativo concreto.

Creemos que estas dos tendencias, en realidad, coinciden en una actitud paralizante, en lo que hace a desarrollar las posibilidades de repercutir en la acción de una nueva Didáctica.

Entendemos que paralela a una transformación en lo social, debe y puede darse una transformación en la práctica científica.

En la actualidad, no existe un proyecto que introduzca modificaciones sustanciales en el sistema educativo. Sin embargo, la Didáctica--tal como la definimos-- debe superar la etapa crítica para pasar a una elaboración-producción.

Es posible hoy, --y sobre esto, en general, no hay dudas--, indagar y profundizar sobre un sinnúmero de problemas de índole didáctica; ello permite elaborar nuevas alternativas que, aunque por las peculiaridades de la estructura escolar no puedan instrumentarse ni verificar su validez de manera integral, signifiquen el germen de una nueva práctica educativa.

Ahora bien: es fundamental que las alternativas que ofrezca la Didáctica para transformación de la tarea educativa, tengan en cuenta las posibilidades de aplicación en una situación concreta, determinando como se puede pautar el proceso o definir etapas, previendo formas de transición.

De lo contrario, caemos en la "salida utópica", orientación que cuestionábamos más arriba; con lo agravante de que mientras se ofrecen opciones teóricas, inaplicables en forma inmediata, en la realidad concreta los espacios son llenados con aportes parciales, o con la incorporación de nuevas técnicas y formas de proceder.

Esto, si bien modifica la superficie o fachada del actual sistema educativo, deja invariable lo que es sustancial en el mismo.

Cóherentes con lo planteado, y ya en la exposición del tema específico analizamos concepciones tradicionales sobre método; pero a partir de allí no sólo redefinimos el mismo, sino que consideramos también los elementos que hacen a su instrumentación en la práctica educativa.

Nos planteamos, entonces, en relación a la primera cuestión: ¿qué se ha entendido tradicionalmente por método en Didáctica? Como-

II. PLANTEOS QUE HAN CONFUNDIDO EL TRATAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas realizaciones de la literatura didáctica—así como en la práctica docente y capacitación docente—, resulta sintomática la ausencia de un tratamiento orgánico y específico respecto al problema del método. Hay aspectos de la instrumentación didáctica que son analizados en forma amplia y específica, tales como los objetivos de la educación, el planeamiento a nivel de aula, la evaluación y las técnicas didácticas. No convalidamos estas aproximaciones, sino que tratamos de describir una situación. Las causas de este olvido con respecto al método, pueden entenderse a través de un rastreo y análisis de la consideración del problema, en algunos de los manuales de Didáctica de mayor difusión. Partimos de la hipótesis de que tal olvido no es casual. Emerge de dos líneas de tratamiento del problema que tienen en común encubrir posiciones ideológicas; soslayar el problema, ya sea haciéndolo inoperante para las situaciones concretas a nivel de aula, o bien dando respuestas parciales sin un enmarque global. Denominaremos a estas líneas:

1. El tratamiento formal.
2. El tratamiento instrumentalista.

1. El tratamiento formal

Lo realiza la llamada literatura clásica didáctica. Como exponentes de esta línea citaremos a A. y J. Schmeider¹, que expresa como características principales del concepto de método" las siguientes:

1) El método, el conjunto de los procedimientos de instrucción, debe en todos sus puntos responder a las leyes existentes del pensamiento (momento lógico). 2) Cada una de las fases del método debe fundarse en la observación del espíritu infantil (momento psicológico), por lo tanto debe definirse el método como una reunión organizada (sin tesis) de medidas didácticas que se fundan sobre conocimientos psicológicos claros, seguros y completos, y sobre leyes lógicas, y que —realizadas con habilidad personal de artista, alcanzan sin rodeos el fin didáctico previamente fijado.

Resulta de este que es inútil disputar si existen uno o varios métodos. Un método ideal no ha sido todavía descubierto por nadie. El maestro no posee un método, posee métodos, esto es, conocimientos metodológicos con los que está capacitado para apoyar eficientemente cada avance pedagógico.

De modo explícito se refiere en párrafos posteriores, a las relaciones de la didáctica con la psicología y la lógica y manifiesta:

"La didáctica tiene que dirigir sus preceptos metodológicos primordialmente conforme a las leyes lógicas del pensamiento que tienen validez general". Sin embargo, cuando analiza las relaciones entre lógica y didáctica extrae la siguiente conclusión: "Hasta cierto grado equivale el procedimiento didáctico (aquí ya no se habla de métodos) al descubrimiento de resultados científicos"... "Por esto es necesario que el maestro aprenda efectivamente a conocer los métodos de la investigación científica, y estos métodos los enseña la lógica".

Surge, con claridad, lo contradictorio y confuso de este planteo. Se entremezclan los procesos reales del pensamiento de un sujeto que aprende, con la formalización realizada por la Lógica. Mientras se destaca el valor e importancia del método, se concluye que existen (para el maestro, depositario y único usuario) métodos, conocimientos método

lógicos y por último, procedimientos didácticos. Además, se espera de su "tanto pedagógico" la combinación armónica de estos elementos. Así, aunque el problema del método es considerado, las confusiones y equivocaciones del planteo no permiten un enfoque operativo para la situación de aprendizaje escolar.

J. Schmieder: Didáctica General (pág. 57 y sig.)

2. El tratamiento instrumental.

Este enfoque toma con criterio pragmático la cuestión del método; se trata de encontrar formas metódicas, técnicas y procedimientos didácticos que resuelvan de manera eficiente y económica, la conducción de determinadas fases del proceso de aprendizaje.

Analizaremos los aportes de varios autores, por considerar que son explicativos de la confusión y deformación de la cuestión metódica en la práctica educativa. Además, porque es mayor su incidencia en esta misma práctica.

Luis Alves de Mattos² uno de los exponentes de este planteo, caracteriza el método didáctico como distinto del método lógico empleado en la filosofía y las ciencias. "El método didáctico en contraste con el método lógico: a) orienta y regula la marcha fundamental del aprendizaje de los alumnos; siguiendo sus pasos, éstos llegan a conocer las verdades ya establecidas por el método lógico de los adultos o adquieren los hábitos y habilidades, los ideales y actitudes que la generación adulta considera valiosas para la vida y para el trabajo; b) es apropiado para guiar inteligencias inmaduras, incapaces todavía de usar los procedimientos rigurosos del método lógico. Es, pues, más psicológico que lógico; es una concesión que se hace a la inmadurez mental de los alumnos para ayudarlos a superarla mejor, procesar, con todo, iniciarlos en el dominio progresivo de los procedimientos fundamentales del método lógico"³.

Aparece aquí, con mayor claridad, el factor psicológico en la consideración del método didáctico. Dejando de lado otras posibilidades de análisis de este enfoque, tales como su contenido ideológico-autoritario (que se manifiesta con claridad en la concepción de tipo paternalista), nos interesa remarcar que estos factores de tipo psicológico no parecen involucrar los procesos reales del pensamiento. Al igual que en el análisis de Schmieder, son considerados como "rigurosos procedimientos" de la lógica.

Alves de Mattos busca la complementación entre los métodos didácticos y lógico. Resuelve el problema considerando que, en las fases iniciales del proceso educativo, predomina el método didáctico, el cual cede lugar al método lógico en los niveles medio y superior del sistema educativo.

Aparecen como indudables reconocer la existencia de etapas en la evolución bio-psico-social, y es necesario adecuarse de la orientación del aprendizaje a las características específicas de cada una de estas fases evolutivas. Pero en función de estas mismas etapas, se necesita recordar la existencia de una lógica natural del sujeto—como expresa Piaget— y de una lógica natural del sujeto—como expresa Piaget— y de una ~~lógica natural del sujeto—como expresa Piaget—~~ y de una lógica del niño que conduce a la lógica de las operaciones lógico—formales e hipotético—deductivas. Estas formas de pensamiento no son radicalmente diferentes, sino sobre todo, en su nivel de concreción.

Por otra parte cabe preguntarse: ¿qué ocurre con aquellos sujetos —

desertores del sistema educativo, o que, en el mejor de los casos, no ingresan al nivel secundario? Surge entonces el sustrato más criticable de este planteo: su neta corte reaccionario. Del análisis del método didáctico realizado por Alves de Mattos, se deduce que las ciencias y la investigación científica estarán ausentes de la escuela primaria. La escuela primaria, la escuela obligatoria destinada, como expresa Bini, "subproductos de la cultura" a las clases populares.

Con el objeto de dar respuestas operativas para la situación de aprendizaje escolar, Alves de Mattos trabaja aspectos parciales del quehacer metodológico (los procedimientos, Técnicas y recursos), sin un planteo integral de sus relaciones con el proceso de aprendizaje y de pensamiento. Así define qué método es poner en relación de manera práctica pero inteligente los medios y procedimientos con los objetivos o resultados propuestos. Imideo G. Nérici y Karl Stöckert coinciden con esta línea:

2Luis Alves de Mattos, Compendio de Didáctica General. Bs.As., Kapelusz, 1963.

3Bini y otros, El autoritarismo en la Escuela, Fontanela, 1971.

de análisis del problema. Si bien Nérici formula observaciones correctas al concebir el método como elemento unificador de otras formas más específicas a través de las cuales se concretiza, la dicotomía entre pensamiento real y quehacer metódico subsiste. El método es, asimismo, la disciplina "impuesta al pensamiento y a las acciones" para obtener mayor eficiencia en lo que se desea realizar.

Por otra parte— y sin entrar en un análisis exhaustivo de la posición de este autor—, surge con evidencia la contradicción manifiesta de hablar del método como de lo "que da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y el aprendizaje", y proponer luego una clasificación general de los métodos de enseñanza según los más diversos criterios: los métodos en cuanto a la forma de razonamiento; en cuanto a la coordinación de la materia; en cuanto a la concretización de la enseñanza, en cuanto a la sistematización de la materia, etc. Dentro de estas 7 clasificaciones, se incluyen la más amplia variedad de "métodos": método lógico, método psicológico, método deductivo, método ocasional, método recíproco, método dogmático, etc.

Por último, analizaremos la propuesta de K. Stöckert. Este autor es más explícito en su negación del problema. En primer lugar, se refiere a que existe una "terminología confusa y desconcertante que, debido a la carga histórica de la cual es portadora, no se aplica de un modo uniforme". Propone, por tanto hablar de "formas didácticas", considerando que los procedimientos de instrucción y de enseñanza representan la conformación metódica que el maestro da a esas formas didácticas. Además sostiene la equivalencia entre procedimientos y método, ya que "según el sentido de la palabra procedimiento significa el modo de avanzar en el camino del conocimiento, en el campo de la enseñanza equivale, pues, a método."

Como consecuencia de estos planteos de tipo instrumentalista, la cuestión del método en la situación concreta de aprendizaje se resuelve mediante la referencia a los métodos, los procedimientos las formas didácticas y las técnicas.

Este enfoque del problema origina numerosas contradicciones; a nivel teórico y de la práctica educativa.

La actividad de la clase se parcializa en diversos procedimientos y técnicas mediante los cuales se pretende movilizarla. No existe un criterio de unidad que permita dar coherencia a los diversos procedi-

mientos y técnicas que se utilizan.

Algunos de estos medios se analizan de modo particular y es posible encontrar prescripciones en cuanto a su modo de empleo; tal el caso de las denominadas técnicas grupales. Cuando se trata de los procedimientos convencionales: interrogación, exposición, conversación didáctica, etc. las normas en cuanto a su uso son más ingenuas, primando en las mismas, consideraciones derivadas de la práctica docente: cómo y cuándo utilizar el interrogatorio, cómo estructurar la exposición, las diferencias "sutiles" entre una conversación didáctica y una conversación instructiva.

En la práctica educativa se perciben con mayor nitidez las contradicciones y deformaciones mencionadas.

Hubo, es indudable, en la Historia de la Pedagogía propuestas en las cuales el método fue valorizado en su carácter globalizador y definitorio de la organización escolar y la orientación del proceso de aprendizaje---éste es el caso, entre otros, del método de proyectos y de los centros de interés--.

La cuestión metódica aparece recién en el momento de la clase. Es en esa situación cuando el docente se plantea con urgencia la pregunta: ¿cómo? No existe una planificación que permita prever la movilidad de la clase, porque en su elaboración no se contempla al método como factor-definitorio de la selección y organización de contenidos y actividades de aprendizaje. El método aparece sólo como un problema "del maestro"

4 Luis Imidè G. Nérci, Hacia una didáctica general, dinámica, Cap. 9, 1959
5 K. Stecker, Principios de Didáctica Moderna, pág. 115 Kapelusz, 1969

para vehicular los contenidos en la clase, sin concebirlo como instrumento para la investigación y la organización que él realiza de su campo, para orientar la búsqueda bibliográfica e incluso el ordenamiento interno, dentro de la disciplina. Se produce un "desfasaje" entre el momento en que planifica la acción y la acción concreta.

En consecuencia, en la clase se dan respuestas metódicas parciales derivadas de los emergentes situacionales del grupo, sin contexturarse en la consideración global del proceso del aprendizaje.

Algunas metodologías particulares (por ejemplo, matemática y lenguaje) toman el problema del método estableciendo correspondencia e interrelación entre lo que ocurre en el proceso de pensamiento de alumno, con el objeto de conocimiento y las formas específicas de operar en el aula.

Sin embargo, su aplicación, en la mayoría de los casos, se reduce a una sola asignatura, con lo cual se producen contradicciones e interferencias con respecto a la tarea en otras áreas. No se refuerzan por tanto, formas de pensamiento que se convalidan en un campo; no se internaliza un método de razonamiento que posibilite, por su base común, establecer interrelaciones.

En la capacitación y recapitación docentes, el acento se pone en aspectos parciales: las técnicas de enseñanza, las técnicas grupales, la gramática estructural, etc.; faltan siempre un planteo general del problema metodológico y su correspondiente referencia a un determinado nivel del sistema educativo.

Como respuesta a las confusiones planteadas, a la parcialización y atomización del problema del método, proponemos una concepción del mismo que permita, fundamentalmente, entenderlo con carácter totalizador.

III. EL CARÁCTER TOTALIZADOR DEL MÉTODO

Al plantearnos la necesidad de redefinir el método desde una perspectiva didáctica surgen interrogantes tales como: ¿qué significación se asigna, al método, en este campo? ¿Es válido diferenciar método científico

fico y método didáctico?

¿Existe un método de validez universal? ¿Con que fundamentos se hace referencia a diferentes métodos en la orientación del aprendizaje? ¿Cuál es el aporte del método en dicho proceso?

Nos interesa más que la respuesta exacta ^{PARA} a cada uno de estos interrogantes considerarlos como elementos de apertura y orientación en esta parte del trabajo. Proponemos dos niveles de análisis: uno de ellos que deslinde los aspectos más generales relacionados con el método; otro que atienda a la incidencia de estos elementos en la orientación concreta del aprendizaje en la escuela.

Un empuje conceptual nos exige definir con claridad los alcances que asignamos al término método.

Es importante destacar-- antes de entrar en el desarrollo de dicho empuje conceptual-- que el mismo se realizará desde la perspectiva del materialismo dialéctico. En el proceso de conocimiento y de la actividad práctica, los hombres se proponen determinados fines, se plantean diversas tareas. Esto lleva a la necesidad de hallar las vías que conduzcan mejor al fin propuesto, los modos eficientes de resolver las tareas planteadas. Estas vías, el conjunto de principios y procedimientos de investigación teórica y de actividad práctica, constituyen el método. Sin un método determinado es imposible resolver ninguna tarea teórico-práctica.

Pero, ¿existe un método, una multiplicidad de métodos? Toda forma de conocimiento y de actividad práctica implica una marcha común: una primera aproximación al objeto de estudio o contacto de acción, como un conjunto en el que todo cambia y está interrelacionado, el análisis del objeto o actividad para resaltar sus distintas facetas y estudiar sus elementos; la reconstrucción del cuadro de conjunto sobre la base de unir el análisis y la síntesis.

A las distintas fases de este camino general de conocimiento y de la actividad práctica, corresponden diferentes procedimientos de investigación o actividades elementales; observación, descripción, experimentación, comparación, medición, inducción y deducción, análisis y síntesis, elaboración y generalización.

Este camino--en tanto expresión del movimiento natural que recorre el pensamiento frente a toda forma de conocimiento o de acción--define el método como general. Y el método general por excelencia es el método dialéctico, en tanto concibe el mundo en movimiento y desarrollo continuos: lo ve tal como es. Todos sus conceptos, categorías y leyes desempeñan el papel de principios metodológicos.

→ El método no es una suma mecánica de diversos procedimientos de investigación, elegidos por los hombres a su antojo, sin relación alguna con los propios fenómenos investigados; sino que está condicionado en gran medida por la naturaleza de esos fenómenos y las leyes que los rigen. Por eso cada campo de la ciencia o de la práctica elabora sus métodos particulares. Es decir que el método está determinado por el contenido mismo de la realidad indagada. Dependerá entonces de las formas particulares de desarrollo que asume esa realidad concreta a investigar

→ Los métodos no son simples operaciones externas, procedimientos formales que se agregan mecánicamente y desde afuera a aquello que es objeto de investigación. Es necesario un método para obtener conocimiento sobre las leyes que rigen el desarrollo de la realidad, pero, a su vez, es necesario conocer las formas que asume el auto-movimiento de la realidad para encontrar el método. Por ello, el proceso de conocimiento en-

globo la aproximación, indagación y verificación de hechos y relaciones, al mismo tiempo que la elaboración y perfeccionamiento del método de investigación. El conocimiento no nace con el investigador, tampoco el método. Este tiene su historia. Representa una suma y un perfeccionamiento de procedimientos y técnicas, elaborados y verificados en su historia precedente, que cada investigador tiene la obligación de precisar, profundizar, perfeccionar. Hemos diferenciado método particular y general, pero es importante destacar que existe entre ambos una estrecha relación. Siempre todo método particular toma elementos, sigue el movimiento marcado por el método general.

La instrumentación del método general, como de los métodos particulares en una situación concreta, requiere como instancia previa la elaboración de una metodología. Esta metodología implica una traducción de los principios generales, leyes y categorías apartados por el método en respuestas integradas a una situación dada y para ciertos y precisos objetivos.

¿Es transferible este esquema cuando analizamos el problema del método en el contexto del aprendizaje escolar? La respuesta es afirmativa. Entendemos que el método didáctico asume en este caso la características del método general, en tanto define los principios, leyes, categorías y normas básicas que deben orientar el proceso de aprendizaje en la escuela, independientemente del contenido específico que caracteriza dicho aprendizaje. Por otra parte estos principios, leyes, categorías y normas se elaboran en consonancia con aquellos que rigen el proceso de conocimiento y de actividad práctica.

A partir del esquema general básico que aprata el método didáctico se elabora una metodología que sintetiza e integra todos los aspectos que hacen a la instrumentación del proceso de aprendizaje. Como concreción del método didáctico, esta metodología define constantes metodológicas desde las cuales se producen elaboraciones específicas, por su atención diferencial a campos de conocimiento y a etapas evolutivas, definiendo de este modo metodologías especiales.

Vamos a profundizar ahora el análisis del método dialéctico. Ello aparece como necesario, ya que en nuestra redefinición del método didáctico entendemos que éste retoma como método general ("en lo que hace aprendizaje en la escuela), principios y categorías básicas del método dialéctico."

Centraremos este análisis en la movilidad intrínseca al método dialéctico que supone fases en constante interrelación dialéctica, y su necesaria correspondencia con las formas básicas del aprendizaje humano.

El método y sus fases no se plantean en forma disociada y agredida, desde afuera, a la actividad humana concreta. Por el contrario, el ser humano opera sobre la realidad con un método. Este método se halla en constante transformación, por su interrelación con el medio y responde a las formas básicas del aprendizaje humano.

Sus etapas son: práctica - conocimiento teórico - práctica.

El hombre conoce las propiedades de los objetos en principio, por el hecho de entrar en contacto práctico con los mismos.

Actúa sobre los objetos para apropiarse de ellos y transformarlos. Estos objetos forman parte de una realidad objetiva. Es decir, de un mundo donde objetos y fenómenos están vinculados entre sí por los más diversos nexos y relaciones: causales, temporales, espaciales, condicionales, etc. La realidad se manifiesta, por lo tanto, en objetos y fenómenos integrales.

La primera toma de contacto entre esa realidad objetiva y el ser humano se da a través de la experiencia, de la práctica. Experiencia significa acción, práctica social; no puede en modo alguno tener sólo carácter individual y subjetivo o circunscribirse a una mera contemplación pasiva de la realidad objetiva. El hombre no puede tener una experiencia directa de todas las cosas y muchos conocimientos son producto de la experiencia de otros; vale decir: experiencias indirectas.

Esta toma de contacto se realiza en formas como la percepción, la representación, a través de ellas el hombre tiene un conocimiento de las cualidades externas de las cosas. La percepción de las imágenes de los objetos y el hecho de conservarlas en la representación permiten operar libremente con los objetos, captar el nexo entre el aspecto externo del objeto y sus funciones. Pero, por importante que sea la forma sensorial del conocimiento ésta de por sí no hace posible penetrar en la esencia de las cosas, descubrir las leyes de la realidad. Es precisamente en esto en lo que estriba el objetivo principal del conocer. Los datos de la experiencia son elaborados y generalizados por el pensamiento humano. La actividad del pensar se realiza en distintas formas: inducción y deducción, análisis y síntesis, formulación de hipótesis y teorías. Desempeñan, asimismo, un gran papel en el conocimiento: la imaginación, la fantasía acreedora y la intuición que permiten componer amplias representaciones generalizadoras sobre la naturaleza de las cosas - partiendo de algunos datos de la experiencia.

Sin embargo el pensamiento sólo crea ideas subjetivas; queda abierto el problema de si dichas ideas corresponden a la realidad misma. Este problema no se resuelve solamente con razonamientos y demostraciones teóricas, sino ante todo en la práctica histórico-social. Práctica que en su movimiento dialéctico, va a revertir sobre el instrumental teórico para verificar su validez o modificarlo.

El punto de partida del quehacer metódico requiere, desde esta perspectiva, denotar hechos y relaciones empíricas que no aparecen en forma aislada. Así la percepción inicial implica una síntesis.

10
Esta síntesis inicial tiene un carácter global y difuso, proporciona al individuo sólo una impresión general de los objetos o fenómenos. Sin embargo, es orientadora del estudio analítico posterior, porque en ella ya se ponen de relieve aspectos característicos del conjunto. 61

La síntesis elemental - como punto de partida de la investigación teórica y de la práctica -, nos permite reformar la interrelación permanente entre método y proceso de pensamiento.

En la práctica inicial concretada por la interrelación dialéctica del hombre con el mundo objetivo, el pensamiento humano - realiza una primera síntesis, de carácter elemental. Con el posterior desglose de los elementos intervinientes, la actividad sintética del pensamiento va a dar paso, en un movimiento que nunca es lineal, a una etapa analítica.

Análisis y síntesis son las formas básicas del pensamiento que nunca se dan aisladas, sino que se realizan conjuntamente y a su vez, constituyen los elementos constructivos de las restantes formas del pensamiento: comparación, abstracción, generalización, concreción, inducción, deducción.

Todos estos procesos se entrelazan en forma múltiples; ninguno puede llegar a resultados fructíferos sin los otros. De este modo, el proceso de análisis orientado por los síntesis inicial posibilita la selección de ciertos elementos que integran los objetos o fenómenos de la realidad (rasgos-propiedades, nexos-relaciones) a fin de estudiarlos con mayor amplitud y profundidad para su conocimiento integral.

En los diferentes tipos de análisis involucrados en esta etapa del proceso, se reconoce la presencia permanente de la síntesis y, por ende la interrelación dialéctica entre las formas básicas del pensamiento.

Se parte de un análisis elemental, de carácter unilateral, donde las partes que integran el todo son destacadas en el mismo plano, sin uniones entre sí; y se arriba, a través de análisis cada vez más complejos (que involucran síntesis permanentes), a un análisis multifacético. Este análisis multifacético, en cuanto permite elaborar un sistema orientado en un sentido determinado, resulta ya anticipador de la síntesis final.

La síntesis final tiene carácter totalizador. Constituye el producto de este proceso, y a su vez, genera nuevas contradicciones. Constituye un resultado nuevo desde el punto de vista - cualitativo, y también un nuevo conocimiento de la realidad.

Debe tenerse en cuenta, ya que nos interesa la perspectiva didáctica ofrecida por esta concepción del método, que si bien las formas básicas del pensamiento y las formas secundarias son comunes a cualquier etapa evolutiva, se expresan de manera diferente en los diversos momentos del desarrollo.

Los pasos hasta ahora descritos destacan, en alguna medida, el conocimiento teórico emergente de una práctica concreta como fuente del conocimiento. Importa subrayar que la práctica, - al término del proceso, cumple la función de validar o no los resultados del análisis teórico: opera como criterio de verdad.

La elaboración de conceptos y juicios generales de las particularidades concretas de los fenómenos y el poder penetrante en lo esencial engendra el gran peligro de perder conexiones con la realidad incluso, llegar a formulaciones contradictorias con la misma. De ahí la necesidad de contrastar continuamente los resultados del pensamiento con la realidad, teniendo presente que el pensamiento se distancia de ella sólo para penetrarla.

En el caso de la práctica educativa y de las postulaciones teóricas derivadas en muchas circunstancias de concepciones idealistas, este criterio de referencia constante a la realidad es de importancia.

62

IV. REDEFINICION DE LOS ASPECTOS INSTRUMENTALES DE LA ORIENTACION DEL APRENDIZAJE.

Para llegar al tratamiento específico de los aspectos instrumentales de la orientación del aprendizaje (desde la perspectiva metódica marcada), es necesario analizar el proceso de aprendizaje.

No creemos posible, dentro del marco de este trabajo y dadas las conclusiones a que hemos arribado hasta el momento, poder tratar con la profundidad de análisis necesario este problema.

A pesar de estas limitaciones, redefiniremos, aunque sea en sus aspectos más generales, la dinámica del proceso de aprendizaje.

Si entendemos que el punto inicial del conocimiento es una práctica concreta sobre la realidad objetiva, la situación problemática en el aprendizaje escolar debe ser real. En la acción educativa, la cuestión pareciera radicar en que el docente sea tan hábil como para "inventar" una situación aparentemente problemática, y generadora de actividad en el grupo de aprendizaje. Situación bastante difícil, porque los temas a enseñar están determinados primero y después se buscan los problemas.

Seleccionar auténticas situaciones problemáticas es posible, si se tiene en cuenta que son situaciones concretas las generadoras de problemas, porque surgen de la interacción del sujeto con un contexto histórico-social determinado.

El problema tiene este carácter porque deriva no de la estructura de una ciencia, sino de la realidad socio-económica y política en la que está inmerso el sujeto.

Al enfrentar un problema éste aparece en sus relaciones con otros problemas, en una realidad concreta donde todos ellos coexisten y se interrelacionan. Es por esto que la práctica está en la iniciación del proceso, porque el que aprende es un sujeto concreto cuyas prácticas anteriores, inscriptas en su repertorio experimental, interfieren, enriquecen, se modifican, interrelacionan con la nueva situación.

Aún en los casos en que la práctica no aparece con claridad en el punto de partida, el sujeto se compromete con el proceso cuando percibe las relaciones entre ese aprendizaje y una práctica futura.

Desde este enfoque el método didáctico, como método general, no puede entender el proceso como lineal, sino en su carácter dialéctico, con eventuales retrocesos y avances, producto de saltos cualitativos.

En la concepción dialéctica del proceso cobran especial importancia la permanente interrelación de análisis y síntesis, por lo cual - en todas las fases hay integraciones y fijaciones parciales. El reforzamiento es permanente.

De ningún modo debe confundirse este planteo como asociacionista, porque no se trata de arribar a un producto final por una sumatoria de elementos parciales. Los distintos tipos de análisis y síntesis, descriptos en párrafos anteriores, señalan los caracteres diferenciales y en especial el paulatino enriquecimiento cualitativo del análisis y la síntesis.

Para analizar la incidencia de los aspectos más generales del método en la orientación concreta del aprendizaje, nos parece importante sintetizar algunos puntos.

Hemos caracterizado el método, aplicado al proceso de aprendizaje en la escuela, como método didáctico. Señalamos que asume las características del método general, porque elabora los principios y normas básicas que rigen todo proceso de aprendizaje escolar, con independencia de las especificaciones que puedan plantearse en cada caso.

En consecuencia, el método didáctico aporta un marco referencial que para transferirse a situaciones concretas, debe ser traducido en una metodología general e incluso a metodologías específicas.

La orientación del proceso de aprendizaje plantea, prioritariamente, una definición acerca del método como factor unificador, la explicitación en este sentido, como requisito previo, permite la elaboración de una Metodología, única forma de dar coherencia al proceso y lograr resultados efectivos.

Ahora bien: si decimos que para la implementación del método en situaciones concretas es necesario elaborar una metodología como instancia intermedia. ¿cómo caracterizamos y que papel asignamos a los procedimientos, técnicas y recursos.? Los definimos como componentes operacionales del método: y al reconocer que éste no es observable, sólo puede inferirse a través de la utilización de que dichos componentes se hace.

Pero los procedimientos, técnicas y recursos aislados, no actúan como indicadores en este sentido. La concepción de método que subyace en la orientación general del proceso se revela a partir de:

- a) La determinación de criterios para combinarlos:
- b) La relación que a través de una Metodología se da entre ellos y otros elementos de una situación de aprendizaje (objetivos, contenidos, formas y criterios de evaluación.)

La práctica educativa nos demuestra que, en general, se ha pasado por alto esta reflexión acerca del método. Esto no significa que el método no estuviera presente; opera, aún al margen de la conciencia del educador. A pesar de su incoherencia. Por lo menos, como traslación mecánica, de los métodos particulares de diferentes campos de conocimiento al aprendizaje escolar. Lo cierto es que, en tanto no se lo analiza de modo explícito, no se elabora una Metodología en consonancia.

El método ya no es factor sistematizador, en las diferentes instancias del proceso, sino que se reduce a la aplicación aislada e inconexa de formas metódicas específicas, seleccionadas y aplicadas atendiendo, con exclusividad a los emergentes específicos de cada situación.

Esto habla a las claras de una posición instrumentalista con respecto al método que pone el acento en elaborar la Planificación, y los instrumentos más específicos (de ejercitación, de evaluación, etc. Por esto, el problema del método no se plantea en la fase de elaboración del Plan.

Al destacar la Planificación, no se ve en ella un instrumento que posibilite la concreción de una metodología. Se convierte en un instrumento formal que da respuestas teóricas, incoherentes en muchos aspectos, que han llevado -contradictoriamente- a su desconocimiento en la práctica. Y este desconocimiento del plan (pese al esfuerzo que requiere su elaboración) puede deberse:

- 1) A la contraposición en algunos casos voluntaria entre lo explicitado como Plan y la orientación que se asume en la práctica;
- 2) A que el Plan se presenta como una simple sumatoria de elementos. Responde a un criterio enumerativo, que no aporta a la solución de los múltiples problemas planteados por la situación concreta de aprendizaje.

Además, su elaboración dentro de líneas estáticas sólo ofrece el resquicio de superesquemas disfuncionales, que no integran alternativas diferentes, en previsión de ajustes a las variaciones intrínsecas del proceso.

En la situación descrita, subyace una concepción del aprendizaje y, por tanto, un método.

Entendido en cambio como elemento unificador - sistematizador del proceso - el método define las líneas básicas para la elaboración del Plan, y de los elementos que lo integran.

Por otra parte, ya circunscripto a la acción misma, el método determina también un aspecto sustancial en la orientación concreta del proceso de aprendizaje: el tipo de relación a establecer entre docentes y alumnos.

Clarificar estos roles adquiere importancia fundamental porque, si bien el Plan define aspectos básicos, es sólo un proyecto de acción: queda en términos de propósitos la efectivización o no de las líneas de orientación explicitadas en un Plan, dependerán de su coherencia con el tipo de relación docente-alumno que se establezca. Esta última, por cuanto define los comportamientos concretos que se dan en el aula, marca las posibilidades que se abren, los límites que se imponen y los resultados que se obtienen.

Sin embargo, como la Planificación organiza los elementos intervinientes en una situación concreta de aprendizaje, interesa analizar las derivaciones que surgen a partir de la concepción de método expuesta.

En primer término, toda Planificación debe considerar en cualquier de sus niveles (Plan anual, de unidad o de clase), las características que el método asigna a las etapas fundamentales en el proceso de conocimientos a fin de prever la atención a las especificadas de cada una. Por ello, planteamos la necesidad de contemplar en cada nivel las fases de apertura, desarrollo y culminación en correspondencia con las de práctica-teoría-Práctica; síntesis-análisis-síntesis, tendiendo a las instancias básicas en el proceso de conocimiento..

¿ Cómo incide esta concepción del método en los elementos que integran todo plan.?

Con respecto a los objetivos: el método incide de manera directa en el PROCESO DE DETERMINACION; es decir, en la selección de las conductas más significativas que se intentarán desarrollar o reforzar en el grupo.

Por otra parte, determina un criterio de ORGANIZACION Y JERARQUIZACION de las pautas conductuales definidas como básicas, justamente en relación a los objetivos propios o conductas necesarias en cada etapa del proceso de elaboración activa del conocimiento.

Ello expresa lo incorrecto de poner el acento en la FORMULACION de objetivos (criterio instrumentalista) en desmedro de los procesos de determinación y jerarquización.

De este modo se redefinen los objetivos. Y no se confunden con las informaciones o conocimientos sino que se trata de abarcar en ellos, toda la gama de conductas que en lo cognitivo, en lo motriz, en lo afectivo social, puede incorporar un sujeto. Se trata, de reforzar aquellas conductas que posibiliten una adaptación crítica del individuo al medio.

El acento está puesto en el desarrollo, por parte del alumno, de un poder de captación y comprensión del mundo en sus relaciones con él: en el desarrollo de aquellas conductas que posibiliten el conocimiento de la realidad no va como algo estático sino en proceso, en transformación.

Con respecto a los contenidos: estos dejan de ser una categoría básica, importante por sí misma, el eje sobre el cual se trabaja, ubi ca en primer término las actividades de aprendizaje que integran contenidos en experiencias significativas. Ya no se trata de trasladar mecánicamente a la escuela el contenido, tal como surge de la estructura de la ciencia. Interesa al aprovechamiento de lo conceptual-teórico en situaciones problemáticas. Por lo tanto, el criterio organizativo que aparece como adecuado es el de la unidad de experiencia, en cuanto síntesis de investigación-producción.

Con respecto a las formas metódicas (procedimientos, técnicas y recursos), esta concepción les atribuye especial significado como componentes operativos del método. Este definiría, sobre todo, los criterios de selección y aplicación de los mismos. Primordialmente los criterios de combinación al aplicar las formas metódicas; porque partimos de este hecho; la instrumentación del método requiere un complejo de formas metódicas, ya que ninguna puede responder por sí sola al carácter multifacético de cada etapa en el proceso de conocimiento.

En la concepción materialista dialéctica del conocimiento, priman aquellos procedimientos y técnicas que permiten la elaboración activa del conocimiento.

En lo que hace a EVALUACION, se remarca su presencia como una constante en todas las etapas. Por una parte, da las bases para definir los otros elementos ya que posibilita (en su carácter de diagnóstico) una descripción, interpretación y explicación de la situación concreta sobre la que se va a operar. Además, a lo largo del proceso, actúa como permanente retroalimentador que facilita los ajustes necesarios y/o reforzamientos. La validez, en este sentido, de una forma metódica no puede determinarse apriorísticamente, por la sola consideración de sus características, sino atendiendo a los criterios para su implementación: al tipo de relaciones y compromisos individuales y grupales estimulados y su adecuación a las diferentes fases del proceso de aprendizaje. La evaluación en este sentido, es fundamental por cuanto:

- a) permite que los criterios para la elaboración del Plan surjan de la situación concreta y no de una determinación apriorística.
- b) convierte al Plan en un instrumento dinámico que favorece la necesaria movilidad del proceso.

Concluyendo el análisis de los aspectos instrumentales, nos interesa destacar brevemente que esta redefinición de la orientación del aprendizaje, para ser efectiva, requiere la modificación de los roles de docente y alumno. Transformaciones que deberán fundarse en una concepción dialéctica del conocimiento. No se trata sólo de incorporar conocimientos sino también capacidades, habilidades y destrezas, por cuanto en la aproximación a la realidad importa transformarla y no un ajuste acrítico. Esto implica una relación dialéctica sujeto-objeto en el proceso de conocimiento. Se lo entiende como proceso de búsqueda, de aproximación progresiva, indagación y verificación de hechos y relaciones.

Transferido a la situación de aprendizaje en la escuela concluimos el docente no puede ya ser único amisor. Hay un intercambio permanente de roles: el alumno participa activamente en la elaboración del conocimiento. Como éste no se considera algo acabado, terminado, se inscribe la relación docente-alumno en un modelo de tipo cooperativo, de permanente interacción entre ambos términos. El docente antes que dirigir, orienta el proceso de aproximación al conocimiento. Ayuda a penetrar en la realidad, en su esencia, formula hipótesis, facilita la selección de los medios que permitan su comprobación; incentiva a la participación activa. Promueve la búsqueda de relaciones y estimula los procesos de análisis y síntesis, inducción-deducción.

Ya que el docente no es poseedor de conocimientos acabados, en la orientación del proceso de aprendizaje se le plantean siempre nuevas contradicciones. Es por ello que se invalida una concepción estática acerca de los roles docente-alumno. Diferentes papeles se intercambian entre ambos, según los requerimientos del proceso. Se trata entonces de una relación de colaboración, aunque se dé entre sujetos con diferentes funciones.

Esto plantea como requerimiento básico el intervenir de los alumnos en las tareas de Planificación. La asimilación consciente y creadora requiere, sean partícipes en la determinación de metas y medios para alcanzarlas. Idéntico criterio surge con respecto a la evaluación.

Se subraya el papel del alumno, no sólo en la elección de instrumentos, sino en el análisis de los resultados. La autoevaluación cobra especial importancia.

En síntesis, el instrumental requerido al orientar el proceso de aprendizaje no puede ser de manejo unilateral por parte del docente.

Debe ser elaborado y aplicado también por los alumnos, ya que el proceso implica producción conjunta del conocimiento.

V. PROPOSICIONES FINALES.

Para retomar las consideraciones iniciales, destacamos el carácter de apertura asignado al tratamiento del tema; sobre todo, en lo que hace a transferencia de cuestiones relativas a una teoría del conocimiento a la problemática del aprendizaje en la escuela.

Nuestro objetivo se cumplirá, si se abren nuevos interrogantes que estimulen una tarea de investigación y verificación permanentes en la práctica educativa.

EL ESTUDIO COMO UN MEDIO PARA PERFILARSE PROFESIONALMENTE

EL SISTEMA ESCOLAR-SISTEMA DE ESTUDIO.

Las acciones educativas en una institución de educación superior como Ingeniería; van dirigidas a proporcionar al alumno situaciones de aprendizaje adecuadas para que éste las aproveche en función de una óptima realización de sus actividades como estudiante.

En estas situaciones de aprendizaje interactúan formando un sistema:

Un sujeto: el alumno de ingeniería.

Un referente: esto es la información sobre la cual un estudiante activo; el plan de estudios y su operador, el profesor.

Un modo de interacción: o sea la forma en que se relaciona el estudiante con el referente a través de su estructura psicológica; es decir con la totalidad de sus funciones mentales.

Un producto final: se refiere a las habilidades y actitudes a lograr que están señaladas en el Plan de Estudios.

Tomando en cuenta los elementos anteriores y considerando dentro de este sistema como parte principal al alumno, es que se aborda como subsistema cuyo objetivo y función principal es el "aprendizaje como su medio inherente, el estudio".

Cada uno de estos elementos funciona independientemente y - son el resultado a la vez, de una serie de interacciones con el contexto social y económico; y al mismo tiempo funcionan conjuntamente para el logro del aprendizaje, es por ello que conforma un Sistema.

El aprendizaje se considera como un proceso psicológico y social a través del cual el estudiante adquiere:

- . Una conducta nueva, acorde con la situación que anteriormente se desconocía.
- . Una forma de pensamiento que le permite la comprensión de leyes (conocimientos) en las que la función es confirmar o desmentir hipótesis; y
- . una forma de organizar los conocimientos estructuradamente que le permita cuestionar los que adquirió con anterioridad y señalar insuficiencias y contradicciones.

El estudio constituye por lo tanto una función intelectual y social mediante la cual el alumno realiza su aprendizaje, - aprovecha mejor las diferentes situaciones que le ofrece el medio y optimiza sus capacidades; por esta razón se consideran - los siguientes elementos en el estudio.

ELEMENTOS:

COMPONENTES

ACTITUD ACADEMICA:

VOLUNTAD
INTERESES
MOTIVOS
OBJETIVOS
METAS
PROYECTOS

HABILIDAD ACADEMICA:	CAPACIDADES INTELECTUALES HABITOS CAPACIDADES MOTRICES
INTERACCIONES:	RELACION DEL ESTUDIANTE: SUS ACTIVIDADES CONDUCTAS Y HABITOS CON: Plan de estudios Sus compañeros Profesores Servicios de Apoyo

Un sistema de estudio debe proporcionar al alumno elementos (medios) para revisar constantemente sus motivos, metas e intereses escolares así como la elaboración de proyectos coherentes con estos que incorporen:

- . el desarrollo de capacidades intelectuales y motrices
- . la formación de una estructura cognoscitiva que garantice un aprendizaje significativo.
- . el logro de los objetivos del plan de estudios y
- . el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que le ofrece la facultad.

Lic. María Eugenia González Téllez

A C T I T U D

70

DEFINICION.-

Es una disposición o comportamiento potencial, manifestos hacia algún objeto en particular, en el que se ven afectados los conceptos y creencias (componente cognoscitivo), los motivos (componente afectivo) y actos o comportamientos (componente de acción) actuando todos ellos de manera interrelacionada.

Generalmente existe una posición congruente en la persona entre sus motivos, creencias, hábitos y comportamientos hacia un objeto; definiendo así su actitud hacia ese objeto.

DIMENSIONES DE UNA ACTITUD.-

Dentro del componente afectivo la dimensión de la actitud puede tener diferentes proporciones según dos rasgos:

- La posición: agrado o desagrado
- La intensidad: fuerza de la expectativa afectiva hacia el objeto.

Dentro del componente cognoscitivo la dimensión de la actitud, varía según la cantidad y la naturaleza de la información que se tenga como base para las creencias y conceptos que están asociados con el objeto; por ejemplo: la actitud de un violinista hacia Beethoven está más diferenciada que la de una persona con poca experiencia musical.

Dentro del componente de acción, algunas actitudes pueden estar manifestadas por actos. Si éstos son frecuentes, mecánicos, inconscientes, etc., etc., ya son hábitos y no propiamente actitudes.

Otra manifestación de actitud es la opinión o la expresión verbal que se tenga hacia algo.

La opinión también determina la dimensión de la actitud, en la medida en que se muestre de manera muy rígida y fuertemente defendida por el sujeto, o mostrarla de manera flexible y voluble.

Consistencia o relación que guardan los tres componentes entre sí

Generalmente:

Afectivo	Cognoscitivo	Acción
- aceptas	crees que es bueno o que beneficia	prácticas
- no aceptas	creencias de que te par- judica o daña	no practicas

Se piensa que el sujeto por su naturaleza tiende a este tipo de relación.

Formación de una actitud.- ¿Cómo cambian las actitudes?

Las actitudes cambian, afectando los componentes que las forman.

Cambio del componente cognoscitivo.

Proporcionando nueva información (al sujeto) sobre el objeto, ^{se} ~~se~~ afecta sus creencias y probablemente modifique su posición hacia el objeto de la actitud:

1. Naturaleza del mensaje: según varios estudios de campo

- 1.1. La comunicación que da una información unilateral sobre "X" cosa es más efectiva en fortalecer la actitud de una persona que está ya en la dirección deseada, mientras que la presentación bilateral (argumentos en pro y en contra) es más efectiva en revertir la posición de una persona.
- 1.2. Los mensajes de fuentes prestigiosas varían la actitud de manera inmediata pero a veces no durable, ya que los sujetos tienden a disociar con el tiempo el mensaje de las fuentes, recordando sólo la primera. Le llaman "efecto adormecido".
- 1.3. Para modificar una actitud debe antes cambiarse las creencias "cruciales" de esa persona, y estas creencias son las que relacionan el objeto de la actitud con la meta de la persona. Si esta relación puede ser cambiada, se dará cambio en la actitud. (creencias que apoyan una actitud, que esta encaminada a objetivos de la persona) esto es más claro cuando las metas son conscientes ya que si las actitudes están basadas en la base motivacional del yo-defensivo no se espera que la información basada en este plan sea muy efectiva.

2. Naturaleza del persuasor:

Características del persuasor que influye más en los sujetos:

- persuasor de alto prestigio
- persuasor que las personas consideran atractivo
- persuasor que expresa puntos de vista parecidos a los suyos propios
- persuasor que les gusta o esperan que les va a gustar

* es más efectivo un persuasor y un mensaje que no lleva la intención de modificar la actitud.

* contactos personales más efectivos que los medios de comunicación.

* las personas generalmente de manera, a veces, casi inconsciente seleccionan todo aquello que refuerza sus actitudes, (aunque a veces sean conscientes de que no son buenas actitudes) grupos, información, reorganización, etc.

Para el cambio de actitud sería necesario evitar esta selección y permitir más universo de contactos.

Cambio del Componente afectivo

Muchas veces las actitudes se pueden cambiar asociándolas con estados emotivos agradables o desagradables, más que tratando de modificar las creencias. Por ejemplo: publicidad. Una muchacha guapa admirando a un hombre que toma "X" marca de bebida.

Estudio de Rosenberz (de la hipnosis) pág. 559 Mc Keachie demuestra que la modificación de una actitud basada en el cambio del componente afectivo (estado de ánimos, o efectos, sentimientos) trae consecuentemente a cambios en las creencias y conceptos (componente cognoscitivo).

* Uso del miedo en relación al cambio de actitud

Cuando una persona o un mensaje pretenden influir con miedo o angustia en las actitudes de los sujetos, éstos (aunque no sea inmediatamente), se vuelven hostiles hacia ella por hacerlo y rechazan su mensaje.

La persona asocia el miedo tanto con el mensaje como con el sujeto del mensaje, por eso recordar el mensaje mismo ya despierta angustia y el sujeto evita esa angustia olvidando el contenido del mensaje.

* En una información que pretende influir en el miedo pero donde se presenta una acción resolutiva simple (no una acción, con grandes pasos complejos) para reducir el miedo, no sucede generalmente lo que mencionamos arriba., por ejemplo informe higiene bucal-doloracción.CAMBIO EN EL COMPONENTE DE ACCION

Existe un estado, llamado "disonancia cognoscitiva" que se produce cuando una persona no tiene consistencia ó congruencia entre los elementos que forman la actitud. Este estado, produce tal desequilibrio ó desarmonía en la persona -- que es capaz de modificar su opinión y sus creencias en función de lograr una consistencia con sus actos. (Ej. de experimentos "trabajos aburridos"....Mc Keachie).

Lic. Ma. Eugenia González Téllez

EL PROCESO DE FORMACION DE HABITOS.- Los hábitos se forman en la vida de cada individuo por medio del esfuerzo personal. Toda formación real de hábitos no es otra cosa que autocondicionamiento. Los hábitos impuestos desde fuera son inútiles si no van acompañados por un proceso de autoformación interior. La voluntad de aprender representa un papel muy importante en la formación de hábitos, pues algunos no son fácilmente adquiridos, y puesto que no todos los hábitos siguen sendas amables, se hace frecuentemente necesario un esfuerzo volitivo.

Los hábitos son base de crecimiento y desarrollo, y se forman por medio de la repetición. La manera correcta de formar hábitos es realizando muchas repeticiones regulares, acompañados por un conocimiento de la satisfacción que producen. La repetición aporta generalmente rapidez y facilidad a las cosas que se repiten, pero no es suficiente por sí sola. Para que la práctica sea efectiva, toda la mente debe estar enfocada en lo que se practica. Sólo la práctica perfecta da resultados perfectos. Esto significa que los hábitos se forman más fácilmente si se centra una atención íntima y sostenida sobre la actividad que ha de alcanzarse.

Un factor importante en la formación de hábitos es la satisfacción. Debe existir un sentimiento unido de placer, o bien durante la realización del acto o como resultado del mismo. Otra condición significativa en la formación de hábitos es la actitud del individuo. El secreto de la práctica satisfactoria en la adquisición de cualquier hábito o habilidad es el interés en realizarlo a la perfección. El interés sirve aquí al propósito de la motivación. La práctica en un acto que no inspira interés en la persona produce un progreso lento o ningún progreso en absoluto. La atención voluntaria, cuando a la satisfacción ayudará a desarrollar el interés.

Los principales factores en la formación de hábitos son la repetición uniforme, significativa frecuente de una actividad, el interés que motiva y la satisfacción que acompaña a la realización o al resultado.

COMO SE INHIBE UN HABITO.- Eliminar un hábito es muy molesto, pero en un sentido muy real y práctico los hábitos pueden romperse, cambiarse o modificarse en la misma forma que son formados o establecidos. Cualquier hábito puede desaparecer por medio del desuso, como cualquier recuerdo puede olvidarse, pero lo difícil es iniciar dicho desuso. Como los hábitos decrecen en fuerza por falta de ejercicio, el primer modo de inhibir un hábito es puramente negativo: abstenerse de ejercerlo. Esto, generalmente, requiere un agotador esfuerzo, tanto por parte de la voluntad como por parte de la atención. La voluntad de resistir es efectiva según la fuerza del hábito y la cantidad de esfuerzo que se gasta. Eliminar un hábito dejándolo desintegrarse como resultado del desuso, requiere un estado constante de alerta, así como persistencia, pues el hábito puede ser firme y no desaparecer fácilmente. Luego, de la misma manera que un hábito puede formarse repitiendo una y otra vez la misma actividad, también puede debilitarse suprimiendo súbitamente su ejercicio y no permitiendo jamás excepciones a esta imposición.

Un segundo modo de inhibir un hábito es desarrollar otro, tan positivo y satisfactorio como sea posible, para reemplazar al que se desea eliminar. Siempre que sea posible, este hábito debe ser antagónico al anterior. Lo que significa que, para formar un contra-hábito, se precisa cierta dirección. Cuentemente, la atención debe centrarse en el nuevo hábito más bien que en el que se requiere abandonar. Este contra-hábito, debe practicarse diligentemente y con determinación. Para eliminar el hábito antiguo es preciso impedir que vuelva bajo disfraz, no debiéndose permitir ni perdonar las transgresiones.

SELECCION Y ORGANIZACION DE LAS EXPERIENCIAS DEL APRENDIZAJE.

Hilda Taba.*

La primera regla que hay que observar en la selección de las experiencias del aprendizaje para cada idea y su ejemplo del contenido, es que cada una de ellas debe desempeñar alguna función definida. No debe existir la actividad por la actividad misma. Las experiencias del aprendizaje que no tienen una función específica representan una pérdida de tiempo para los estudiantes. En la práctica corriente, se introducen demasiadas actividades de aprendizaje por razones irrelevantes: porque se las considera modernas, o tradicionales o porque le agradan al maestro, etc. Al tratar las funciones de las experiencias del aprendizaje, naturalmente, es importante tener en cuenta todos los objetivos, para asegurarnos de que los complementamos íntegramente. También es necesario observar las posibilidades de inventar actividades de aprendizaje que sirvan a objetivos múltiples.

Para trasladar los criterios para la producción de experiencias de aprendizaje efectivas a un programa real, es importante, primero, considerar lo que los estudiantes necesitan hacer o experimentar, para lograr determinadas competencias de conducta, y luego, cuál será el orden de estas experiencias. Por ejemplo, ¿qué debe experimentar o hacer un alumno de tercer grado para asimilar el concepto de los primitivos? ¿Cómo es posible manejar los datos referentes a las maneras modernas y primitivas de utilizar herramientas, obtener alimentos y cualquier otra actividad, no sólo para inducir a los alumnos a observar claramente las similitudes y los contrastes, sino también para desarrollar la capacidad para interpretar los datos y extraer deducciones? En otras palabras, al concebir las experiencias de aprendizaje para cada idea central y el ejemplo correspondiente del contenido, los criterios para las experiencias de aprendizaje positivas deben ser aplicados mediante la formulación de preguntas del tipo de las siguientes: ¿Es apropiada la actividad para el aprendizaje de ideas fundamentales? ¿Sirve a los objetivos de la unidad? ¿Es eficaz en el sentido de

servir a más de un objetivo? ¿Promueve el aprendizaje activo? ¿Es apropiada para el nivel de madurez de los alumnos? ¿Pueden ellos aprender las habilidades que requiere? Y es especialmente importante asegurarse de que no se deslizará alguna suposición de que ciertos procesos de aprendizaje tradicionales logran automáticamente buenos resultados.

Debe cuidarse, también, que los diversos modos de aprendizaje sean incluidos -lectura, redacción, observación, investigación, análisis, discusión, tabulación, pintura, construcción y dramatización- y que tanto las experiencias que involucran asimilación y absorción como las que requieren síntesis, nueva formulación y expresión, están correctamente representadas, aunque no necesariamente para cada idea o ejemplo del contenido. En este punto resulta útil conocer las necesidades y las capacidades de los estudiantes, así como también sus modos de pensar y de aprender.

Ya que no es fácil inventar actividades de aprendizaje con posibilidades creativas, resulta de utilidad alguna experimentación en el aula con ciertas partes de la unidad, llevada a cabo por maestros creativos. De otra manera, es difícil romper la rueda tradicional de las actividades de aprendizaje.

Una vez realizada una lista de las posibilidades, es necesario planificar la organización de las experiencias de aprendizaje. Quizás el requisito más importante para que éstas resulten adecuadas es que sigan una secuencia que permita el aprendizaje continuo y acumulativo. Una secuencia de aprendizaje psicológicamente adecuada consiste, en realidad, en un aprendizaje programado que incluye no sólo un avance inductivo hacia la generalización y la abstracción -al menos en las unidades centradas en el desarrollo de las ideas fundamentales-, sino también las etapas apropiadas para adquirir conceptos y actitudes.

El ritmo de las actividades de aprendizaje.

Por último quizá sea útil conocer algunos aspectos del ritmo de las diversas actividades de aprendizaje. Uno de ellos -

es la importancia de un ritmo de asimilación y de organización, - síntesis y expresión. La falla de una gran cantidad de currículos reside en el desarrollo deficiente de uno u otro tipo de actividad mental. Un período demasiado prolongado de asimilación por absorción sin la correspondiente integración y reorganización de los conceptos, tiende a recargar la memoria, induce a inhibir el aprendizaje nuevo y no produce incorporación interna de lo aprendido.

Constituye un currículo equilibrado aquel en el cual ambas fases del acto del aprendizaje total están equilibradas, que - ofrece oportunidades tanto para el dominio del conocimiento como para su incorporación interna - o "internalizarlo", como se dice - ahora- y que exige conocimiento disciplinado, análisis y reflexión

El trabajo individual alternado con el trabajo de toda la clase y el de pequeños grupos constituye otro tipo de ritmo.

Las discusiones en clase pueden ser utilizadas para quebrar los círculos cerrados de pensamiento o de sentimiento que se crean los individuos. Correctamente empleada, la discusión en grupo es un medio para evitar la fijación de estos círculos. Utilizar la expresión personal de todo el grupo para desarrollar una idea o un modelo de sentimientos, abre posibilidades más amplias de la que cada individuo puede obtener por sí mismo. Nuevamente, en el momento de realizar las generalizaciones y de formar los criterios, el grupo puede ampliar aquello que ofrecen los individuos. Por ello, un ritmo de actividades que alterna el trabajo individual con el de grupo contribuirá a elevar el nivel general de aprendizaje.

Algunas tareas se llevan a cabo más eficazmente en forma individual. No es posible escribir o realizar ciertos tipos de investigaciones en equipo; algunas síntesis también requieren trabajo individual.

Los grupos o equipos reducidos son, quizá, más eficaces para llevar a cabo cierto tipo de investigaciones, proyectar in-

formas específicas y sintetizar aspectos particulares del estudio. La práctica de las habilidades, en general, es también más eficaz en pequeños grupos que aisladamente.

Por último, debemos recordar que cualquier transición en los métodos de aprendizaje exige que tanto los maestros como los estudiantes aprendan nuevas habilidades.

I. Introducción, descubrimiento, orientación.

En general, la secuencia de las experiencias de aprendizaje incluye, al menos, tres etapas principales. En una etapa, las actividades son esencialmente introductorias, de exploración, de orientación. Estas incluyen actividades que a) proporcionan evidencias de diagnóstico para el maestro; b) ayudan a los estudiantes a conectarse con sus propias experiencias; c) despiertan interés; d) brindan datos descriptivos concretos de los cuales obtener el sentido preliminar de los problema que van a tratarse, y e) crean compromiso y motivación. En este sentido la actividad introductoria tiene un significado más amplio que el usual de "establecimiento de un clima para el aprendizaje".

Aun cuando quizás el maestro disponga de datos generales de diagnóstico, algún otro diagnóstico es aún necesario para preparar la enseñanza de una unidad específica, para descubrir las dificultades y los errores de conceptos, para identificar los modelos de sensibilidad o para sondear las actitudes singulares ante este campo particular.

Las experiencias para orientar a los estudiantes hacia la unidad y establecer una conexión con sus experiencias personales también forman parte de este conjunto de actividades de aprendizaje. Por ejemplo, si se estudian los tipos de trabajo dentro de la comunidad desde el punto de vista de las diferencias que existen en los modos de vida de acuerdo con las diversas ocupaciones,

el tipo de trabajo que realizan sus padres puede ser detallado y clasificado, para luego discutirlo con respecto a la manera en la cual ese trabajo afecta al modo de vida de cada familia. Este tipo de actividad inicial brinda a los estudiantes una formación preliminar en los métodos para abordar el problema, establece una conexión con parte de su propia experiencia y ofrece al maestro la oportunidad de medir lo que la clase es capaz de hacer y cuáles son las habilidades, las maneras de apreciar los hechos y los criterios de los cuales carecen y deben aprender.

Si la unidad requiere nuevas formas de aprendizaje, debemos dedicar cierto tiempo a la iniciación de los estudiantes en nuevas capacidades. En la misma clase durante el período introductorio, los alumnos se prepararon tomando notas de un antiguo texto, porque el estudio requería el empleo de numerosas referencias diferentes para lo cual era indispensable tomar apuntes.

En otras palabras, a las actividades introductorias pertenecen todas las experiencias de aprendizaje indispensables para brindar tanto al maestro como a los estudiantes la atmósfera necesaria para abordar la tarea. Estas actividades pueden ser breves o bastante prolongadas, según las características de la clase, la importancia de las diferencias con respecto a las formas de aprendizaje corriente que la unidad encierra o la complejidad o la tarea central de la unidad. Si la transición a las capacidades requeridas por el estudio es brusca, las actividades preparatorias tal vez deben ser bastante elaboradas. Si la tarea exige un cambio en la orientación emocional antes de iniciar el estudio de los hechos, las experiencias previas pueden tomar un largo tiempo y necesitar el empleo de elementos suficientemente perfeccionados, tales como el sociodrama o la lectura de relatos para estimular las reacciones de los alumnos.

Generalmente, este período de orientación demanda más tiempo -especialmente en la primera unidad de una secuencia del que los maestros, impacientes por llevar adelante el contenido, están dispuestos a dedicar, a menos que comprendan su importancia. Dado que, al principio, la productividad visible es escasa, los

problemas muy numerosos, los educadores que utilizan por primera vez estas estrategias sufren la ansiedad ante la pérdida de tiempo. No obstante, cuanto más completa sea esta orientación, mayor será el progreso en las etapas siguientes.

2. Desarrollo, análisis, estudio.

Consisten en las experiencias de aprendizaje destinadas a desarrollar diversos aspectos de la asignatura y a proporcionar el material necesario: lectura, investigación, análisis de datos, trabajo en equipo, varios tipos de estudio. La organización para el estudio - formación de comisiones, planificación de las formas de presentación- también tiene lugar durante este período. Este es también el período durante el cual adquieren la capacidad necesaria para llevar a cabo las diversas tareas, tales como emplear las referencias, tomar apuntes e interpretar, comparar y contrastar los datos. Este período se caracteriza por una abundancia de la variedad "asimilativa" de las actividades de aprendizaje: lectura, absorción de información, sintetización de hechos, etc.

3. Generalización.

El desarrollo y el análisis debe estar seguido por el tipo de tareas y actividades que ayuden a los estudiantes a generalizar, a coordinar sus ideas y a reformarlas en sus propios términos, a realizar comparaciones y contrastes o a extraer conclusiones. Por ejemplo en el estudio comparativo de las comunidades, la generalización comprendió una gran cantidad de comparaciones y contrastes y se investigaron los motivos de las similitudes y las diferencias descubiertas. Por ejemplo, los datos sobre lo que la gente aprende en una comunidad primitiva, cómo lo hacen y a partir de que fuentes, fueron compilados en un cuadro, para facilitar y precisar el proceso de generalización. A esto siguió una discusión sobre las diferencias entre el aprendizaje en la escuela, con maestros, libros y experimentos y el aprendizaje en las

familias, por imitación.. Estas actividades producen generalizaciones y evaluación crítica y establecen una perspectiva. Mientras las actividades de desarrollo requieren mucho trabajo individual y en pequeños grupos, la formulación de generalizaciones resulta más provechosa si se las discute con intervención de toda la clase.

4. Aplicación, resumen, culminación.

Finalmente, existen actividades destinadas a aplicar lo que se ha aprendido, a medir y evaluar o a ubicar lo aprendido -- dentro de una estructura más amplia: ¿qué significan estas ideas? ¿Cómo se relacionan con otras? ¿De qué modo hemos trabajado? ¿Cómo podríamos mejorarlo o qué otros modos existen? Otra forma de resumir, probar o sintetizar lo que se ha aprendido consiste en aplicar lo conocido a una situación nueva, y dentro de un nuevo contexto.

GUIA DE LECTURA.

1. ¿Cuáles son las características del esquema que propone el autor para la organización de experiencias de aprendizaje?
2. ¿Cuál es su opinión sobre las características de este esquema?
3. ¿Cuál considera que es la principal dificultad para que el docente aplique este esquema en su labor docente?
4. - ¿Qué piensa de las referencias que hace el autor al trabajo individual y al trabajo por equipos?

- SECUENCIA DE ESTUDIO -

De la misma manera que te preparas para una actividad deportiva proponiéndote metas y objetivos, realizando organizadamente prácticas, dosificándolas de lo fácil a lo difícil; el estudio, proceso intelectual, requiere de -- una organización denominada "Secuencias de Estudio", esto es, la definición de actividades organizadas y jerarquizadas de acuerdo a tres momentos:

- 1.- Un momento de apertura que consiste en:
 - a) Analizar el tema a estudiar, determinando los antecedentes necesarios para la comprensión - del mismo. Lo cual te permitirá conformar los núcleos de conocimientos necesarios para el - aprendizaje del tema: Límite de una función - cuando la variable tiende al infinito. Regla del L'Hôpital, formas indeterminadas. Integrales impropias.
 - b) El tiempo que le dedicarás a cada concepto, - ejercicio o problemas sobre el tema.
- 2.- Desarrollo: Se refiere principalmente al como se estudiará el tema y aprovechar los recursos con - que se cuenta para estudiar: la clase, el asesor, apuntes de la clase, apuntes de la materia, fascículos de antecedentes, clases de ejercicios o trabajo con grupos de compañeros. En este momento se definen las técnicas de estudio a utilizar que tu mismo podrás implementar.
- 3.- Cierre: Se refiere al análisis y síntesis de lo - aprendido, es decir a la autoevaluación del tema que estudiaste.

E L E M E N T O SDESARROLLO EN LOS GRUPOS 24 Y C

QUE ESTUDIAR. Esto es, el tema.

En el programa de la materia se encuentra señalado.

PARA QUE ESTUDIAR (OBJETIVOS).

Se refiere a lo que el alumno tiene que lograr "saber" y "hacer" al estudiar el tema.

CUANDO. Se considera el día y el tiempo que se le dedicará al tema, de acuerdo al horario personal de estudio.

DONDE. Se refiere al lugar donde se va a estudiar: biblioteca, salón de clase, casa...

COMO. Consiste en definir la forma cómo se piensa estudiar; es decir, la técnica a utilizar.

TEMA VIII: Método de integración y aplicaciones.

VIII 4.- Aplicaciones de la integral indefinida a la formulación y solución de ecuaciones diferenciales sencillas.

- Explicar el concepto de ecuación diferencial ordinaria, así como los conceptos de orden y grado de una ecuación diferencial.
- Verificar que una función dada sea una solución de una ecuación diferencial ordinaria.
- Calcular mediante la integral indefinida la solución general de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden por el método de separación de variables.

En el caso del tema VIII, se realizó el martes 16 de marzo, de 11.30 a 14.00 horas.

El grupo se reunirá en el salón 03 del edificio Anexo, Facultad de Ingeniería.

La técnica aplicada fue la de "consultas cruzadas".

CON QUE. Este apartado con-
templa el material que, de
acuerdo a la técnica selec-
cionada y al objetivo, se
necesitará para estudiar.

Bibliografía empleada:

- . Louis Leithold. El cálculo con geometría analítica.
- . Eari W. Swokowski. Cálculo con geometría analítica.
- . Departamento de Matemáticas Básicas, Facultad de Ingeniería. Apuntes de cálculo diferencial.

SEGUNDA ETAPA. TRABAJO EN GRUPO. Consiste en la organización de --
equipos de estudio. Se trabajó de la siguiente forma:

1. Cada uno de los miembros del grupo mostró y leyó a sus compañe-
ros el esquema que redactó previamente y lo puso a discusión,
mencionando las diferentes fuentes consultadas.
- 2.- Se plantearon algunas dudas para ser aclaradas por los miembros
del grupo, o bien por el asesor de la materia.
3. Se elaboraron las conclusiones sobre el tema.
4. Se evaluó si se cumplieron los objetivos propuestos del tema.

¿QUE RESULTADOS SE OBTUVIERON?

Los estudiantes consideraron haber realizado una experiencia
fructífera y haber alcanzado los objetivos, ya que el cien por --
ciento de ellos, al finalizar la sesión de estudio, fueron capa-
ces de expresar en su equipo de trabajo el concepto de diferen-
cial ordinaria, así como verificar que una función es la solución
de una ecuación diferencial ordinaria.

También porque todos lograron frente al grupo calcular, me-
diante la integral indefinida, la solución general de las ecuacio-
nes con las características señaladas en el tema VIII.

COMENTARIOS

Los alumnos mencionaron que las técnicas aplicadas favorecieron la organización en el estudio, específicamente en la consideración de la variable tiempo en su estudio, en la distribución del mismo para preparar su tema de estudio.

Expresaron, además, que las técnicas les ayudaron a percatarse del orden en que se pueden abordar los temas de estudio. De ahí que, como una consecuencia más, valoraron la importancia que tiene la organización en el estudio.

Las dinámicas grupales ejecutadas favorecieron la comunicación con los condiscípulos, ya que se creó un ambiente de confianza para exponer ideas y dudas, de tal manera que disminuyó el miedo a participar; finalmente, con ayuda de los compañeros se tuvo una visión más clara y una mejor comprensión del tema.

La aplicación de la técnica de "consultas cruzadas en grupo", es por tanto, un apoyo efectivo al trabajo intelectual que desarrolla el estudiante; hacerla valdría la pena, ¡experimentalmente!

. Lic. Ma. Eugenia González Téllez
. Lic. Patricia de la Cruz Moreno

Marzo, 1985.

Taller de Análisis del Sistema de Estudio

INVENTARIO DE HABILIDADES Y ACTITUDES DE ESTUDIO

INSTRUCCIONES

Este inventario está formado por tres cuestionarios, en los cuales podrás indicar los problemas referentes a organización, técnicas y motivación en el estudio, que quizá están perjudicando tu rendimiento escolar.

Contesta todas las preguntas, tratando de reflexionar sobre ellas y con gran sinceridad, sólo así identificarás muchos de tus actuales defectos o cualidades de estudio.

Tus respuestas a las preguntas que aquí se te hacen, deberás indicarlas en la Hoja de Respuestas.

No hay respuestas "correctas" o "incorrectas" ya que la contestación adecuada, es tu juicio sincero sobre tu modo de actuar y tus actitudes personales, que normalmente tienes al estudiar.

No contestes ni hagas ninguna anotación en las hojas de preguntas. Responde en la hoja anexa de respuestas que se te da.

1.- ORGANIZACION DEL ESTUDIO

86

- 1.- ¿Sueles dejar para el último momento la preparación de tus trabajos?
- 2.- ¿Crees que el sueño o el cansancio te impiden estudiar eficazmente en muchas ocasiones?
- 3.- ¿Es frecuente que no termines tus tareas escolares a tiempo?
- 4.- ¿Tiendes a emplear tiempo en leer revistas, ver televisión o charlas, cuando debieras dedicarlo a estudiar?
- 5.- ¿Sueles dejar pasar un día o más antes de repasar los apuntes tomados en clase?
- 6.- Tus actividades sociales o deportivas ¿te llevan a descuidar, a menudo, tus tareas escolares?
- 7.- ¿Algunas veces, descubres inesperadamente que debes entregar una tarea antes de lo que creías?
- 8.- ¿Te retrasas con frecuencia, en una materia debido a que tienes que estudiar otra?
- 9.- ¿Generalmente estudias a la misma hora?
- 10.- ¿Tienes una libreta o agenda especial para anotar todas tus tareas y compromisos escolares?
- 11.- Por lo general ¿dedicas más tiempo a las materias que más te gustan o te exigen abandonando aquellas por las que sientes poco interés?
- 12.- ¿Piensas que es mucho tiempo el que dedicas al estudio, y deficientes los resultados que obtienes?
- 13.- El lugar donde estudias ¿está situado frente a una ventana, puerta u otra fuente de distracción?
- 14.- ¿Sueles estudiar recostado en la cama o en una posición demasiado cómoda?
- 15.- ¿Sientes que la luz que utilizas al estudiar te exige un esfuerzo visual para leer tus notas?
- 16.- ¿Frecuentemente interrumpen tu estudio, personas o llamadas telefónicas?
- 17.- El lugar donde estudias, ¿está tan desordenado y lleno de objetos, que no dispones de sitio suficiente para estudiar con eficacia?
- 18.- ¿Estudias mientras tienes puesta la televisión?

- 19.- ¿Con frecuencia interrumpen tu estudio ruidos, que provienen del exterior?
- 20.- En el lugar donde estudias, ¿se pueden ver revistas, fotos o materiales pertenecientes a tu afición?
- 21.- ¿Suele hacerse lento tu estudio debido a que no tienes a la mano los libros y materiales necesarios?
- 22.- ¿Ocupas diferentes lugares cada vez que vas a disponerte a estudiar?
- 23.- ¿Estudias mientras tienes puesta la radio o el tocadiscos?

II.- TECNICAS DE ESTUDIO

- 1.- ¿Procuras aplicar los conocimientos a diferentes situaciones y no solamente utilizarlas para el caso concreto en el que los aprendiste?
- 2.- ¿Frecuentemente memorizas los conocimientos, aunque no los hayas comprendido?
- 3.- Generalmente, cuando tomas una resolución ante un problema, ¿es, porque estás seguro que esa solución fué la más correcta?
- 4.- ¿Tratas de resumir, clasificar y sistematizar los hechos aprendidos?
- 5.- ¿Procuras comprender cada punto de la materia a medida que la vas estudiando?
- 6.- Cuando tienes que resolver un problema, ¿te decides a actuar inmediatamente sobre él, antes de considerar detenidamente sus datos y condiciones?
- 7.- Generalmente cuando has finalizado una tarea, ¿haces una última revisión de todo para asegurarte que está bien hecha?
- 8.- ¿Relacionas los temas que se estudian en una materia, con las que se estudian en otras?
- 9.- Cuando tienes que desarrollar algún concepto, a través de un ejercicio, que sientes que lo sabes muy bien, ¿te sucede frecuentemente, que en el momento de resolverlo, no puedes hacerlo?
- 10.- Al tomar una decisión respecto algún problema, ¿generalmente te guías más por tu "intuición", que por la reflexión profunda y serena del problema?
- 11.- ¿Te sucede con frecuencia, que en el momento en que estudias, te pones a pensar en otra cosa, que no tiene nada que ver con tu tema?
- 12.- Por lo general, ¿te cuesta trabajo darte cuenta de cuáles son los puntos más importantes de un texto?

- 13.- ¿Frecuentemente te ocurre, que al finalizar la lectura de un texto, no sabes de que trata éste?
- 14.- ¿Sueles tener dificultad en entender tus apuntes de clase, cuando tratas de repasarlos, después de cierto tiempo?
- 15.- ¿Tomas normalmente tus apuntes tratando de escribir las palabras exactas del profesor?
- 16.- Poco después de comenzar un curso, ¿sueles encontrarte con que tus apuntes están en desorden?
- 17.- Cuando estudias en tus apuntes, ¿por lo general, piensas que hay muchos datos que no tienen verdadera importancia, para el objetivo específico de estudio, que tienes en ese momento?

III.- MOTIVACION PARA EL ESTUDIO.-

- 1.- Por lo general, ¿quedas satisfecho con "acreditar" tus materias, aunque sientes que no aprendiste lo suficiente en ellas?
- 2.- ¿Sueles pasar el tiempo de clase en divagaciones, o soñando despierto en lugar de atender al profesor?
- 3.- ¿Crees que estás en una etapa de tu vida, donde es más importante divertirse y disfrutar que estudiar?
- 4.- ¿Te sientes habitualmente incapaz de concentrarte en tus estudios, debido a que estás inquieto, aburrido o de mal humor?
- 5.- ¿Piensas con frecuencia que las materias que estudias tienen poco valor práctico para tí?
- 6.- ¿Frecuentemente necesitas estar en un estado de ánimo especial, o "inspirado" para poder estudiar?
- 7.- ¿Sientes regularmente deseos de abandonar la Universidad y realizar otra actividad?
- 8.- ¿Esperas por lo general a que se te fije la fecha de examen para comenzar a estudiar los apuntes o contenidos de las materias?
- 9.- ¿Sueles tener la sensación de que lo que se enseña en los centros docentes no te prepara para afrontar los problemas de la vida adulta?
- 10.- ¿Te sientes confuso e indeciso sobre cuáles deben ser tus metas en tu vida como estudiante?
- 11.- ¿Dudas por lo general, en pedir ayuda a tus profesores, en tareas que te son difíciles?

- 12.- ¿Dejas de estudiar alguna materia debido a que la personalidad del maestro que la imparte, te desagrada?
- 13.- ¿Sientes con frecuencia que tus profesores no comprenden las necesidades e intereses de los estudiantes?
- 14.- ¿Sueles pensar que tus profesores no tienen contacto con los temas y sucesos de actualidad?
- 15.- ¿Te sientes reacio, por lo general, para hablar con tus profesores de tus proyectos - futuros de estudio o profesionales.?
- 16.- ¿Procuras complementar tu formación como ingeniero, desarrollando o asistiendo a actividades que no te reportan ningún crédito académico?
- 17.- ¿Conoces y haces uso de los servicios que te ofrece esta facultad como: centro de información, biblioteca, laboratorio de idiomas, asesorías, centro de cálculo, etc.?

Algunas sugerencias para realizar una lectura:

1. Primera lectura

- 1.1. Da una rápida ojeada al texto.
- 1.2. Elabora preguntas sobre el mismo organizándolas de lo general a lo particular.

2. Segunda lectura

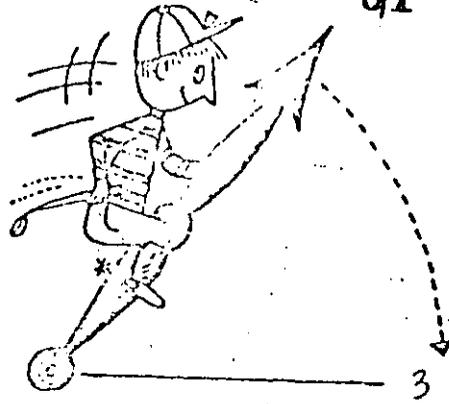
- 2.1. Escribe un breve comentario de lo que trata el texto con base en los puntos anteriores.
- 2.2. Realiza la segunda lectura en forma más detallada tomando en cuenta lo siguiente:
 - 2.2.1. Subraya las ideas principales.
 - 2.2.2. Pon una interrogación en las ideas que consideres dudosas.
 - 2.2.3. Pon entre paréntesis las ideas que puedas relacionar con tu carrera o con una materia en particular.
 - 2.2.4. Encierra en un círculo las palabras de difícil significado.

3. Tercera lectura

- 3.1. Lee nuevamente lo subrayado.
- 3.2. Establece por escrito las relaciones que encuentras entre lo subrayado y las ideas relacionadas con el punto 2.2.3.
- 3.3. Elabora un cuadro sinóptico poniendo como temas centrales las ideas subrayadas.
- 3.4. Revisa si se contestaron las preguntas que elaboraste en la primera lectura.

LA ADMINISTRACION DEL TIEMPO DE ESTUDIO

31



En esta etapa de tu vida, el estudio es una de tus funciones primordiales, y como tal, requiere de una eficiente administración personal fundamentada en criterios que te permitan mantener un equilibrio físico y psicológico.

Desde el punto de vista físico, tiendes a satisfacer necesidades de índole biológica como la respiración, el sueño, el hambre, etc., las cuales, ya satisfechas, te proporcionan un equilibrio interno. En el aspecto psicológico, buscas satisfacer necesidades de seguridad, de estima, de relación social y de auto-realización.

Los aspectos psicológico y físico se encuentran interactuando constantemente, de tal manera que cualquier anomalía en alguno de ellos, como por ejemplo en lo físico, el padecimiento de una enfermedad - anemia, sin título, etc., repercute en forma negativa en tus hábitos como estudiante, ya que en estas condiciones la fatiga mental se presenta con facilidad y tu estudio no es lo suficientemente productivo. Lo mismo sucede cuando algún problema de tipo familiar o afectivo - falta de comunicación, incompreensión, autoritarismo, etc. - pueda llegar a convertirse en contacto emocional que repercute en tus motivaciones e intereses en el estudio.

La búsqueda de equilibrio entre lo físico y psicológico está relacionada con las metas personales, formuladas en las diferentes etapas de la vida. La definición actual de estas metas te permitirá seleccionar satisfactores del medio en que te desarrollas, familiar, escolar y social en general. Así pues una lí-

PRIMERA CONDICION PARA LA ADMINISTRACION DE TU TIEMPO ES: "UNA CLARA DEFINICION DE TUS METAS ACIONALES A CORTO Y A LARGO PLAZO". LA SEGUNDA CONDICION ES: "PROGRAMAR LAS ACTIVIDADES CONDUCTENTES AL LOGRO DE LAS METAS".

Para que puedas lograr una eficiente administración personal de tu tiempo, es importante que en tu programación tengas en cuenta:

- Actividades básicas cotidianas tales como: comer, dormir, vestirse, etc.
- Compromisos con horario fijo; por ejemplo, clases, laboratorio, trabajo, etc.
- Actividades recreativas, sociales y deportivas.
- Actividades específicas para realizar tu trabajo intelectual o de estudio.

Este trabajo requiere de una organización mental para darle pauta a la formación de hábitos de estudio adecuados para el logro de tus metas escolares.

La programación de tu estudio dependerá del grado de dificultad de cada materia, de la extensión del contenido, de tu habilidad para manejar dicho contenido, de tus hábitos de concentración y de tu interés por la materia.

También es importante que:

- a) Apartes tiempo para la preparación de clases ya que esto permitirá aumentar tu atención durante las mismas, y te preparará mentalmente para una mejor comprensión del nuevo tema.
- b) Señales tiempo para la revisión de cada una de tus materias. De esta forma podrás tener una visión del dominio y nivel de profundidad que tienes de "X" tema para el cual, anteriormente, realices los ejercicios o actividades permitidas que propicien una mejor comprensión, organización y aplicación de tus conocimientos.
- c) Fijas tiempo para verificar o repasar el contenido de cada unidad o tema, este quedará aprendido si te das cuenta que estás cumpliendo con los objetivos señalados en el programa que debes haber conseguido en cada materia de tus cursos. (Lic. Ma. Eugenia González Talíz, Centro de Servicios Educativos de I.N.F.U.)

FICHA DE TRABAJO PARA ELABORAR UN HORARIO.-

A continuación se te sugiere un procedimiento para que elabores un horario de actividades y analices si responde a los criterios antes mencionados.

- Define por escrito en forma realista, las metas que te propones alcanzar en este semestre.

- En el horario que se te adjunta:

* Fija tus actividades básicas cotidianas como comer, dormir, vestirse, etc.

* Anota tus compromisos con horarios fijos tales como: clases, laboratorios, trabajo, juntas de materia, etc.

* Señala el tiempo regular para actividades recreativas, reuniones sociales, deportivas, etc.

* Distribuye actividades específicas para realizar tu trabajo intelectual o de estudio basándote en las consideraciones expuestas anteriormente con respecto a este apartado.

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	OBSERVACIONES
6:00-6:30								
6:30-7:00								
7:00-7:30								
7:30-8:00								
8:00-9:00								
9:00-10:00								
10:00-11:00								
11:00-12:00								
12:00-13:00								
13:00-14:00								
14:00-15:00								
15:00-16:00								
16:00-17:00								
17:00-18:00								
18:00-19:00								
19:00-20:00								
20:00-21:00								
21:00-22:00								
22:00-23:00								
23:00-24:00								
24:00-25:00								

SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE 19__

III. EL METODO DE ESTUDIO EN LAS
BASES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE

- EL METODO DINAMIZADOR DEL
SISTEMA DE ESTUDIO
- ALGUNAS TECNICAS DE
ESTUDIO

LA TOMA DE NOTAS COMO UN PROCESO DE
RECONSTRUCCION DEL APRENDIZAJE
(función del profesor en la toma de notas)

El profesor constituye en el proceso de aprendizaje del estudiante un elemento estructurador del proceso de comunicación que se suscita durante la clase.

En numerosas ocasiones el estudiante después de haber asistido a una clase no tiene la idea clara sobre los aspectos que se manejan durante ella. Ha olvidado varios conceptos y encuentra una dificultad para descifrar sus notas de clase o para auxiliarse de los apuntes de la materia o bien de la bibliografía sugerida. ¿A qué se podría atribuir esta situación?

¿Cuál es la responsabilidad del profesor frente a esta situación?

Al estudiar la dinámica del aprendizaje humano se identificó que dentro del sistema escolarizado el proceso de comunicación profesor-alumno constituye el vehículo integrador del aprendizaje.

Por esta razón el profesor habrá de tomar en cuenta en la selección y organización de sus experiencias de aprendizaje:

- 1) La comunicación que se establece a través de las interacciones grupales dentro del salón de clases.
- 2) Que la comunicación según la teoría se establece de acuerdo al siguiente trinomio de la comunicación humana

EMISOR ----- CODIGO ---- RECEPTOR

- 3) Que en el proceso de comunicación intervienen tres elementos que regulan su funcionamiento: el emisor que produce la señal, el código al que pertenece la señal y el receptor aquel que recibe el mensaje.

Cuando el emisor utiliza una señal determinada manifiesta:

- a) Su voluntad de transmitir un mensaje a través de una señal.
- b) Un mensaje

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL SALON DE CLASES DURANTE EL PROCESO DE COMUNICACION

Para que haya comunicación los alumnos que reciben el mensaje han de saberlo interpretar y descifrar; para ello tienen que conocer el código (antecedentes) que se ha utilizado para componer el mensaje.

El circuito del habla tiene doble sentido. Aunque los mensajes pueden ser de dirección única; es de gran importancia recalcar -- que un proceso de comunicación debe de ser de carácter recíproco. La comunicación se completa cuando el circuito se cierra por medio de la respuesta.

En una situación escolar, los elementos que la constituyen reportan diferentes actitudes y comportamientos que dependerán de factores internos -expresiones, sentimientos, aspiraciones, frustraciones, etc. de las personas que los integran y a factores externos- condiciones físicas y materiales, circunstancias favorables o desfavorables, son estos factores los que determinarán el encuentro de las personas por medio de un canal de comunicación que fomentará o frenará el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Todos estos factores habrá de considerar el profesor y ser además de simple emisor el dinamizador, y retroalimentador del proceso de comunicación que se suscita durante la clase.

INSTRUCCIONES:

Este cuestionario está formado por cuatro áreas: Actitudes y Habilidades, Hábitos e Interacciones con la institución, que son variables importantes en tu sistema de estudio. Si las contestas con sinceridad y reflexión identificarás muchos de tus actuales defectos o cualidades de estudio.

Anota las respuestas que más se asemejen a tu actitud respecto a las afirmaciones en las hojas anexas, marcando con una X en el paréntesis correspondiente.

No hay respuestas "correctas" o "incorrectas" ya que la contestación adecuada es tu juicio sincero sobre las actitudes personales que normalmente tienes al estudiar.

ACTITUDES:

1. Siento deseos de abandonar la Universidad, porque pienso que es inútil dedicar tanto tiempo y esfuerzo para lograr una carrera universitaria.
2. Pienso que si los maestros no tienen una amplia experiencia profesional y académica Yo no aprendo.
3. Al ingresar a la Universidad me fijé claramente las metas que pretendía lograr como estudiante.
4. El papel de un futuro ingeniero consiste en prepararse, para que la situación económica, política y social se transforme constantemente en beneficio de la colectividad.
5. Tengo que asistir a clase porqué sólo ahí es donde aprendo.
6. Pienso que si no termino la carrera en el tiempo establecido (10 semestres) me voy a sentir defraudado.
7. Conozco plenamente los objetivos de la carrera y cuál será mi campo profesional como futuro ingeniero.
8. Desde que ingresé a la Facultad siento que no quiero estudiar determinadas materias, porque considero que serán innecesarias para más adelante en mi vida profesional.

HABILIDADES:

1. Cuando resuelvo problemas del área físico-matemática, me doy cuenta que tengo que regresar a estudiar los conceptos básicos.
2. Prefiero solamente escuchar la clase que ocuparme en tomar notas.
3. Cuando presento algún examen me pongo muy nervioso y me falta tiempo para resolverlo.
4. Cuando resuelvo problemas, aprendo mejor que sólo haciendo ejercicios mecánicamente.
5. Conozco las fórmulas matemáticas, pero en el momento de aplicarlas en la resolución de problemas no se cuál de ellas seleccionar.
6. Cuando realizo ejercicios matemáticos, casi nunca descubro su utilidad en la resolución de problemas.
7. Mi técnica de preparación de exámenes me dá buenos resultados.
8. Durante la clase, me sorpendo pensando en algo que no se relaciona con lo que expone el profesor.

HABITOS:

1. Me siento atrasado en mis estudios porque empleo demasiado tiempo en actividades sociales, recreativas y deportivas.
2. Para aprender en la Facultad de Ingeniería, es necesario estudiar un promedio de 20 horas semanales extraclase.
3. Cuando me propongo estudiar en un lugar y a una hora específica siempre me distraigo y no logro mis objetivos.
4. Me acostumbro dejar para el último momento la preparación de mis tareas escolares.
5. Pienso que soy desorganizado porque dedico mucho tiempo a unas materias y a otras no.

6. Estudio los temas correspondientes a un examen un día antes del mismo.
7. Los problemas familiares me afectan emocionalmente y esto impide la concentración en mi estudio.
8. Considero que tengo hábitos de estudio negativos, pero es imposible cambiarlos.

INTERACCIONES:

1. Cuando se me presenta una duda o problema difícil de resolver acudo con el asesor de la materia correspondiente.
2. En clase sólo participo cuando el profesor me lo pide.
3. Hago uso periódicamente de los servicios que ofrece la Facultad como: Biblioteca, Centro de Servicios Educativos, Centro de Cálculo, Mapoteca, Laboratorios y Talleres.
4. Cuando se me presenta una duda en la clase, prefiero investigarla en casa que preguntarle al profesor.
5. La asistencia a eventos y conferencias relacionados con la ingeniería, significa pérdida de tiempo en mi estudio.
6. Cuando mis compañeros tienen una duda, me ofrezco para aclarársela.
7. En la preparatoria podía hacer amigos fácilmente, pero en la Facultad se me dificulta establecer este tipo de relaciones.
8. Durante la exposición del profesor, pregunto e intervengo en la sesión.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

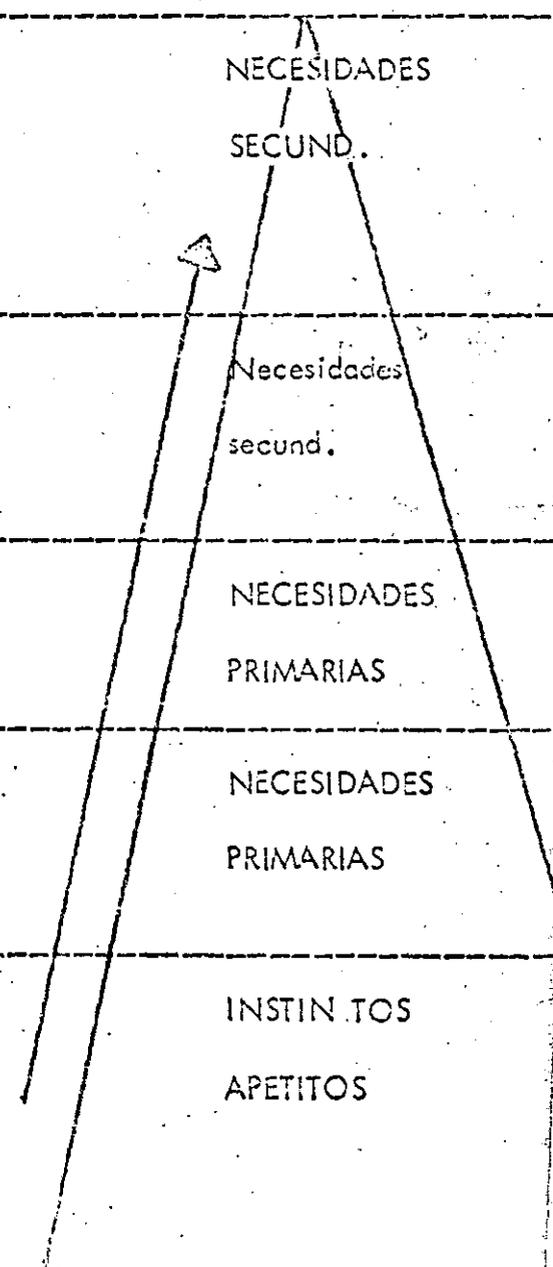
FACULTAD DE INGENIERIA



**Centro de Servicios
Educativos**

**CUESTIONARIO DE ACTITUDES
HACIA EL ESTUDIO**

ACTIVIDADES QUE CUBREN ESAS NECESIDADES	DEFINICION NECESIDADES	TIPO NECESIDADES	JERARQUIA
Hacer una actividad en donde nuestras capacidades sean desarrolladas al máximo, de manera casi única, y que esta actividad esta calificada como en el nivel anterior.	Trascendencia Perfección	Autorealización	NECESIDADES SECUND.
Hacer una actividad que esta calificada como útil, productiva y hacer la bien (ser estudiante)	Autorespeto: logro personal, prestigio autodeterminación	Estima	Necesidades secund.
Fiestas, reuniones, grupos sociales, etc.	Relaciones sociales pertenencia a un grupo	Sociales	NECESIDADES PRIMARIAS
Trabajo, encargos y quehaceres familiares obligaciones	Margen de estabilidad física, estabilidad económica que nos brinde modo de vida	Seguridad	NECESIDADES PRIMARIAS
Comer, dormir, depotte, etc.	Alimentación, descanso, sexo, actividad	Fisiológicas	INSTINTOS APETITOS



SECUENCIA DE APRENDIZAJE DEL TEMA I LA
LA INGENIERIA Y EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO

PRESENTACION DEL CURSO

Se considera que el profesor en una clase previa, llevó a cabo su presentación personal del curso, explicó el objetivo de la materia, estableció contenidos del programa, dió a conocer la metodología participativa que se aplicará, las formas de evaluación y el compromiso que implica el desarrollo de la asignatura.

APERTURA

El profesor, tomando en consideración que los alumnos tienen un conocimiento general, impreciso, de las relaciones que existen entre la Ingeniería, la Economía y la Sociedad, procurará iniciar la presentación de este tema recurriendo a la experiencia que los alumnos, en lo personal como miembros del núcleo familiar y de la colonia en que habitan, tienen sobre las necesidades sociales básicas, se deben hacer notar los -- problemas cotidianos de alimentación, habitación, agua, drenaje, limpieza, vestido, trabajo, y enfatizar que para la satisfacción de esas necesidades, es indispensable recurrir a la aplicación de recursos económicos, materiales y humanos. Para el aprovechamiento de estos recursos se requiere de profesionales que se dediquen a organizar, programar, planear, dirigir y administrar esos recursos haciendo uso de conocimientos y habilidades de los profesionales especializados en este género de actividades.

Los productos de aprendizaje de este tema son:

Poder caracterizar un País (subdesarrollado, en vías de desarrollo y desarrollado), mediante el uso de indicadores sociales y económicos.

Identificar en los procesos tecnológicos de un país aquellos en los que se es dependiente y aquellos en los que es necesario impulsar su desarrollo.

Reconocer la participación de las diversas áreas de la Ingeniería en la satisfacción de las necesidades de un país.

Se hará notar que en este tema, como en todos los demás de esta asignatura, se buscará una participación plena del alumno a través del trabajo que realice en el aula, en su casa, en la biblioteca, haciendo visitas, asistiendo a conferencias y funciones de cine técnico, trabajando individualmente o en grupo y que, esencialmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje se alcanzará haciendo diversas actividades académicas.

En esta primera etapa el alumno será capaz de concretar las principales necesidades básicas del grupo y encuadrarlas con las necesidades nacionales.

Se comentará que el ser humano actúa, en la mayoría de los casos, para satisfacer necesidades de diversa índole así:

Estudia-para adquirir conocimientos de los que carece.

Trabaja-para disponer de los recursos económicos que le permitan satisfacer sus necesidades de alimentación, vivienda, salud, educación, vestido, etc.

Practica hábitos de higiene-para preservar salud física.

Contrae matrimonio-para satisfacer el imperativo de conservar la especie, etc.

Sin duda algunas de estas necesidades deberán ser satisfechas en menor tiempo que otras; es decir, hay necesidades urgentes y otras que pueden esperar. No todos tenemos las mismas necesidades al mismo tiempo ni con la misma urgencia, a veces la satisfacción rutinaria de alguna de ellas desde que tenemos memoria nos impide percibir su importancia vital y ubicar su posición o jerarquía respecto a otras.

Pero en una comunidad, en un país debe haber necesidades que comparta un porcentaje mayoritario.

¿Cuales son esas necesidades en México?

Para determinarlas se pediría a cada alumno que formule una lista jerarquizada de las necesidades básicas de acuerdo con su experiencia en el ámbito familiar. (10 min.)

Para continuar con el proceso inductivo, se explicará a los alumnos la conveniencia de evaluar algunas actividades en pequeños grupos o equipos de trabajo.

Se explicará la técnica de funcionamiento para realizar la tarea que a continuación se propondrá al grupo clase. (15 min.)

Constituidos en grupos de 5 ó 6 personas se pedirá a los alumnos que formulen una lista de necesidades del "equipo" exponiendo cada uno las experiencias, argumentos o consideraciones que lo llevaron a elaborar su lista personal. Todos los alumnos deben trabajar y uno de

ellos fungirá como coordinador y se preocupará de terminar la lista jerarquizada del grupo por consenso (20 min.)

En la última etapa de esta actividad el profesor invitará a los alumnos coordinadores de cada grupo a escribir en el pizarrón la lista del equipo. Y junto con los alumnos hará un análisis para obtener la jerarquización de las necesidades según la mayoría de los alumnos del grupo. (30 min.)

Aprovechará para cotejar con las necesidades nacionales, determinadas en los estudios Socioeconómicos realizados por las Instituciones Oficiales y procurará en unión con el grupo de buscar alguna explicación a las desviaciones que muy probablemente surjan.

En esta última fase de la introducción se pondrán de manifiesto algunos aspectos para el diagnóstico, mismo que se reflejará en las necesidades del grupo y en su jerarquización. Asimismo se les proyectará y comentará el audiovisual "Compromiso Social de los Jóvenes Ingenieros ante la Población Nacional".

DESARROLLO

A partir de la lista de necesidades; jerarquizada por los alumnos y de las necesidades del país presentada por el Profesor en la apertura, se solicitará a cada grupo de 5 ó 6 alumnos que investiguen bibliográficamente o con entrevistas, las necesidades de un País en especial y que las jerarquicen.

Como se tienen 10 grupos de alumnos se dará a cada grupo los siguientes nombres: Estados Unidos, Francia, Japón, Brasil, Corea, India, República del Salvador, Ghana, Tanzania e Indonesia. esta actividad se dejará de ta

por medio. Otra técnica; se sugiere que el profesor proporcione documentos seleccionados y que los alumnos los analicen en grupos pequeños, dando un tiempo de 30 min. para esta actividad.

Después se listarán en el pizarrón las necesidades jerarquizadas de los 10 países y se redistribuirán los grupos de alumnos, para buscar semejanza entre las necesidades de los países analizados. El producto de esta actividad será que Estados Unidos, Francia y Japón tienen necesidades similares, así como Brasil, Corea e India y como Ghana, Tanzania, República del Salvador e Indonesia. Para esta actividad se dará un tiempo de 30 min. Con estos elementos el profesor establecerá la relación de las necesidades de cada grupo de países con la pirámide de necesidades del Maslow, haciendo énfasis en la correspondencia que guarda la parte superior con el primer grupo de países, la parte inferior con el tercero y la totalidad de la pirámide, en forma dispersa, con el segundo. Posteriormente "descubrirá" que al primer grupo se les denomina "países desarrollados", al segundo "países en vías de desarrollo" y al último "países subdesarrollados". Esta actividad tendrá una duración de 30 min.

Retomando la jerarquización de las necesidades de algún país, se toman grupos de 5 ó 6 alumnos a los cuales se les proporcionarán una lista de las actividades económicas (por ejemplo ganadería, agricultura, industria extractiva, etc.), la actividad consistirá en relacionar las actividades (se sugiere al profesor profundizar en los diferentes sistemas económicos), con la necesidad a satisfacer, esta actividad durará 20 min. El profesor verificará que haya concordancia entre las relaciones (por ejemplo alimentos con agricultura, carne con ganadería, acero con industria, etc.), y se establecerá la existencia de los sectores econó

ación de 30 min.

El profesor solicitará como tarea que se investigue ¿Que es el desarrollo de un país y como se mide? simultáneamente se sugiere al alumno obtener la información de publicaciones oficiales (Banco de México, Secretaría de Programación y Presupuesto, Colegio de México, libros y revistas idóneos en donde se sepa la existencia de indicadores económicos nacionales).

A la siguiente clase mediante la discusión del grupo se encontrará el concepto aproximado de "desarrollo"; en sus dos aspectos: social y económico, el concepto de indicador y se establecerán los indicadores -- más significativos para poder medir el desarrollo socio-económico de un país. Se sugiere que éstos sean: esperanza de vida, mortalidad infantil por 1000 habitantes, PNB per cápita, estructura porcentual de la fuerza laboral (agricultura, industria y servicios), relación de demanda del ingreso.

Finalmente retomando las necesidades nacionales y utilizando las publicaciones traídas por el alumno (o por el profesor) se buscará a nuestro país dentro de uno de los grupos de países predeterminados para ver si es desarrollado, en vías de desarrollo o subdesarrollado.

Se formarán grupos de 5 ó 6 alumnos y se les asignará como tarea para la próxima clase averiguar la forma (mecanismo, acciones, etc.) en que México ha resuelto sus necesidades (de acuerdo a la lista original de necesidades nacionales). A cada grupo se le asignará una necesidad para que inicie la elaboración de su trabajo final del tema.

En la clase siguiente se analizarán en el pizarrón las formas de satisfacer 4 necesidades de tal manera que el alumno identifique la tecnología

ejemplo las diferencias tecnológicas fundamentales en la construcción de viviendas unifamiliares, multifamiliares verticales y horizontales, etc. El profesor procederá a identificar la tecnología en la materia prima que se utiliza para la construcción de vivienda (manufactura del acero, tabique, cemento, concreto, etc.) (30 min.)

Una vez discutida la ingerencia de la tecnología en la solución de problemas nacionales, se formarán grupos para que los alumnos encuentren el concepto de tecnología, pasando uno de cada grupo a exponer su conclusión y con los elementos comunes obtener un concepto válido para todo el grupo (30 min.).

De tarea se dejará buscar las diferencias entre el concepto tecnología con los de ciencia y técnica.

En clase se discutirán las diferencias, lo cual fundamentará una discusión grupal en la que se conceptualizará lo que es Ingeniería. (30 min.)

Finalmente se les entregará a los alumnos un artículo ilustrativo sobre conceptos adquisición, desarrollo y dependencia tecnológica, el cual una vez leído permitirá hacer comentarios con el profesor, con ello se establecerán los conceptos antes citados, haciendo énfasis en la importancia que tiene la ingeniería en la tecnología (30 min.)

CIERRE

Esta parte consistirá en que algunos grupos de alumnos expondrán el trabajo final previamente solicitado (forma de resolver las necesidades prioritarias del país).

problemas priorizados en clase. Por ejemplo: En el caso del problema de la alimentación, el alumno encontrará situaciones de: costumbres alimenticias, inadecuados sistemas de cultivo, falta de asesoría técnica y de maquinaria especializada (falta de tecnología). Dentro del mismo trabajo se hará una descripción de la situación actual de la ingeniería en nuestro país, detectándose problemas para impulsar al campo, de intermediarios y acaparamiento en los mercados, dependencia y monopolio de productos químicos y maquinaria, etc.

La presentación de un solo trabajo no logrará manifestar el problema nacional global, sin embargo, si posteriormente se presentan los diversos problemas asignados a los alumnos, el resto de compañeros se enriquecerá con información y se lograrán conclusiones de la participación de las diversas áreas de la ingeniería en la actualidad para apoyar la satisfacción de necesidades del país; así en alguna medida, se tendrá una idea de la participación de la ingeniería en el futuro y por ende para ayudar a resolver los problemas más apremiantes de nuestra sociedad lo que permitirá pasar al siguiente tema "La Formación Universitaria del Ingeniero".

Partimos de la consideración del programa de la materia, como un proyecto integral de trabajo, como un instrumento orientador de docentes y alumnos, en el cual encontramos ya, objetivos y contenidos seleccionados y organizados en unidades, es decir, en formas globalizadoras en su estructura interna.

Pero, entendemos que aún faltaban diseñar actividades que proporcionaran experiencias de aprendizaje a los alumnos a partir de la intervención activa de los mismos, para lo cual hemos tratado que éstas se integraran en secuencias de aprendizaje que tuvieran relación con los alumnos, que los involucrara personalmente, que fueran capaces de activar sus motivaciones y que concordaran con sus necesidades, capacidades y expectativas.

Nos hemos basado en postulados de la Didáctica que sostienen que para -- que el alumno realice un aprendizaje significativo y duradero; debe accionar sobre el objeto de conocimiento, a los efectos de apropiarse de él, transformándolo en objeto para sí y transformándose en la medida que estos conocimientos modifique sus pautas de conducta es decir su forma de ser, pensar y actuar.

El primer objetivo de cualquier acto de aprendizaje, además del placer -- que pueda causar, es que nos sirva en el presente y en el futuro. El aprendizaje no sólo debe conducirnos a alguna parte, sino permitirnos seguir todavía más allá con mayor facilidad. Es decir, promover la transferencia. Para favorecer este proceso se ha procurado descubrir la estructura conceptual de la materia y presentarla de forma interesante e integrada de tal manera que el dominio de las ideas fundamentales o básicas le permitan al alumno no sólo la comprensión de los principios generales, sino también el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la indagación y hacia la posibilidad de resolver problemas.

La mejor manera de crear interés en una materia es hacerla digna de concerse, lo que significa hacer el conocimiento adquirido utilizable en el pensamiento de uno. La metodología propuesta en cada una de las unidades tiene como finalidad que el estudiante practique su labor como un trabajo no sólo de asimilación sino de investigación y discusión. Esto representa toda una estrategia para cambiar los hábitos de los alumnos de nuevo ingreso.

Por lo antes dicho se encontrará la intención de relacionar la teoría y la práctica en la producción de conocimientos, pues en la estructura que se propone para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje se busca que se desarrolle en una relación dialéctica entre lo pensado y lo realizado, repetimos, es necesario que el sujeto desarrolle alguna actividad -praxis- sobre el objeto de estudio, se han incluido las llamadas actividades complementarias (Material fílmico, conferencias y visitas) y en todos los casos con sugerencias para que se de un buen aprovechamiento de estos apoyos didácticos.

Una alternativa que nos brinda la nueva didáctica, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que hemos querido incorporar en la elaboración de las secuencias, conforme a un criterio que implica una participación más significativa de los estudiantes, es el trabajo en grupo.

Reconocemos la gran potencialidad encerrada en un grupo de aprendizaje, no sólo en el sentido de que los alumnos son también, además del profesor, una fuente de enseñanza-aprendizajes, sino en el sentido de que en el grupo se encie

ra una gran energía, una dinámica, que si se sabe utilizar puede contribuir a optimizar los aprendizajes buscados.

Etapas seguidas en la planeación de las secuencias de aprendizaje

Apoyándonos en la estructura y dinámica del proceso de aprendizaje, hemos derivado la elaboración de las secuencias; a modo de instrumentaciones didácticas. Para ello hemos contemplado los momentos de: Apertura, Desarrollo y Culminación. El señalamiento de estos momentos o etapas, tiene por objetivo respetar el ritmo de las actividades para que se logre el aprendizaje.

El equilibrio de éstos tiene gran importancia porque el desarrollo deficiente de uno u otro tipo de actividad mental puede llegar a inhibir el aprendizaje nuevo y no producir la incorporación interna de lo aprendido. Estas actividades mentales serían la asimilación o recepción de la información, y la reorganización que se darían en: la apertura y en el desarrollo, y la síntesis y expresión que estarían manifestados en el cierre.

Otro ritmo que hemos respetado es el del trabajo individual alternado con el trabajo de toda la clase y el de pequeños grupos a fin de elevar el nivel general de aprendizaje.

Pasaremos a explicitar cada uno de los momentos:

La Apertura significa una primera síntesis global ya sea del plan de trabajo, del programa y aún de cada unidad.

Esta primera percepción implica explorar para retomar aprendizajes anteriores, actividades y experiencias de los participantes, determinar un marco referencial común al grupo (ECRO), puesto que todo nuevo conocimiento tiene que estar apoyado en otros ya interiorizados en la mayoría de los integrantes, es a lo que técnicamente se le llamaría "hacer presente el esquema referencial del sujeto que aprende".

En esta etapa las actividades son esencialmente introductorios, de exploración, de orientación, proporcionan evidencias de diagnóstico para el maestro, despiertan interés y crean compromiso y motivación en el alumno.

Toda situación de aprendizaje, requiere desde sus comienzos, además, el señalamiento de metas que lleven a la concreción de productos.

En este momento el individuo elabora hipótesis y piensa en los posibles caminos a recorrer para llegar a un proyecto de acción o producto, con el carácter de esbozo, el cual deberá ser retomado y redefinido durante el proceso.

Se recomienda que el trabajo se haga con toda la clase. Con el grupo total.

Desarrollo.- A partir de la visualización y selección de los problemas centrales, se aborda el análisis y profundización de los aspectos que lo componen, esta en juego la nueva información pero repetimos, apoyada en las experiencias anteriores del que aprende. En este momento las actividades debieran desarrollarse individualmente o en pequeños grupos.

Culminación.- Esta profundización permite reconstruir el problema en una nueva síntesis, donde a los conocimientos y experiencias que ya posea el suje-

esquemas referenciales, que se manifestaran en nuevas pautas de conducta. Desde este momento y por decirlo de alguna manera, el alumno estará en condiciones de usar el conocimiento, ya que se le dió la posibilidad de interiorizarlo, de hacerlo suyo, y no de acumularlo mecánicamente y memorísticamente. En esta etapa donde se da la formulación de generalizaciones, resulta más provechosa, si se las discute con intervención de toda la clase.

De lo anterior se desprende que el diseño de las actividades del aprendizaje debe ir a la búsqueda de las experiencias, procurando que la intervención activa del que aprende, es él quien asimila lo que él mismo hace, no lo que hace el profesor.

En cada una de las secuencias elaboradas se han señalado los objetivos -- que preceden a cada unidad en el programa, pero también se han incorporado productos terminales (integradores de los diversos modos del aprendizaje incluidos tales como lecturas, redacciones, investigaciones, análisis, discusiones). Estos productos o evidencias de los aprendizajes realizados nos permitirán inferir lo que los sujetos han aprendido y poder tomar así decisiones en cuanto a la acreditación.

Cabe aclarar que la presentación de este marco teórico del que brotan y se sustentan las secuencias de aprendizaje, no es de ninguna manera un marco completamente terminado y acabado, sino que está en proceso de irse construyendo -- paulatinamente, a través de la continua práctica de la docencia y de la investigación sobre dicha práctica.

Recomendaciones para tener en cuenta el primer día de clase.

Es de suma importancia la primera sesión para el profesor que desea trabajar con su grupo, de un modo activo y participativo.

El encuadre que marque las pautas de trabajo debiera ocupar parte de esta sesión, de ello depende en mucho, el éxito del trabajo grupal, a lo largo del curso.

El encuadre será la delimitación clara y definida de las principales características, tanto de forma como de fondo, que deberá tener el trabajo. Este encuadre toma la forma de un contrato, ya que deberá ser establecido en base a un acuerdo grupal.

Si existe algún desacuerdo, se tratará de discutir el punto en cuestión - hasta llegar a un acuerdo total.

Para la delimitación del encuadre, hay que distinguir entre las normas - que ya vienen dadas por la Institución, o impuestas por el profesor y estilo de coordinar y las normas que el mismo grupo deberá establecer mediante un acuerdo.

PUNTOS QUE DEBERA CONTENER EL ENCUADRE

1. Encuadre institucional, o sitio que ocupa este grupo dentro de la Institución en la que está.
2. Encuadre teórico o lugar que ocupa el curso en cuestión, dentro del plan de estudios.

- Metodología de trabajo.
5. Contenidos programáticos y su grado de obligatoriedad; si hay que agotar los todos, o si habría que escoger algunos de entre ellos, conforme a los intereses de los participantes.
6. Instrumentos con los que el grupo cuenta para trabajar, y el uso que se les dará. Libros, revistas, conferencias, material impreso, películas, - visitas, etc.
7. Funciones y responsabilidades del maestro.
8. Funciones y responsabilidades de los estudiantes.
9. Evaluación final y/o parciales, calificación y/o acreditación, dependiendo de las normas establecidas. Trabajos a elaborar por los alumnos.
10. Número de sesiones.
11. Horario de las sesiones.
12. Porcentaje de asistencia necesaria, para acreditar el curso, en caso de que se opte por establecer esta norma.