



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA



• • •

BÚSQUEDAS AVANZADAS DE INFORMACIÓN  
DOCUMENTAL PARA TRABAJOS ACADÉMICOS

• • •

Tesis que para obtener el título en  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
presenta:

ANAID ROMERO SILVA

Director de tesis:  
EUGENIO MARIO LÓPEZ ORTEGA

México 2010

Introducción	1
Objetivo	1
Antecedentes	1
Justificación	2
I. Contexto temático	4
1.1. Información y conocimiento	6
1.2. Ingeniería Industrial e Información	7
II. Marco teórico	9
2.1. Elementos de una búsqueda avanzada	9
2.2. Experiencia y búsqueda	11
2.3. Proceso de búsqueda de información	13
2.3.1. Selección de fuentes	14
2.3.2. Obtención y utilización de términos de búsqueda	15
2.3.3. Evaluación y monitoreo de resultados	20
2.3.4. Modelos de búsqueda	20
2.3.5. Problemas asociados al proceso de búsqueda	22
III. Propuestas para búsquedas efectivas	24
3.1. Búsquedas específicas	24
3.1.1. Búsqueda piloto	28
3.1.2. Búsqueda Avanzada	31
3.1.3. Identificación y seguimiento de la “perla”	33
3.2. Búsquedas sistemáticas	34
3.3. Herramientas de bases de datos científicas	36
3.3.1. Herramientas para búsquedas por medio de palabras clave	36
3.3.2. Herramientas para seguimiento	39
3.3.3. Herramientas para consulta de indicadores	42
IV. Casos prácticos	44
4.1. Construcción del SCIT-TAR (búsquedas sistemáticas)	44
4.2. Investigación para tesis (búsqueda específica)	48
V. Conclusiones	53
VI. Bibliografía	55

# Introducción

## Objetivo

Proponer estrategias y herramientas de búsqueda de información documental para aplicarlas en un tema específico.

## Antecedentes

En las actividades académicas, laborales o de convivencia cotidianas se solicita, capta, procesa y utiliza información. Actualmente, conseguirla puede considerarse una tarea más sencilla debido a la utilización de Internet, por lo que la disponibilidad no es un problema; sin embargo, existe aún la problemática de ubicar la información que cumpla con nuestras necesidades específicas.

La búsqueda y organización de información se puede dar en diferentes niveles. Por ejemplo, el desarrollo de proyectos de investigación y la preparación de cursos requieren una búsqueda sistemática de la información que permita conocer los últimos avances en los temas de interés. Por otro lado, una investigación específica como la que se realiza al elaborar una tesis requiere otro tipo de búsqueda que debe apoyarse en recursos informáticos diferentes.

Con los adelantos tecnológicos en los sistemas de cómputo y el continuo desarrollo del software de sistemas de información e Internet, la eficiencia y eficacia con la que se obtiene información se ha convertido en un elemento que influye en la competitividad de las organizaciones, lo que eleva la importancia de contar con software que permita identificar y organizar la información.

Cuando se habla de sistemas para el manejo de información en el ámbito académico se necesita identificar, buscar, ordenar y manejar de manera eficiente la información que, en este caso, se refiere a documentos y registros de patentes que ayuden a generar una base de conocimiento alrededor de un tema. Además actualmente se requiere que los sistemas realicen un procesamiento de la información recabada con el objeto de asistir a las organizaciones en la toma de decisiones.

Para este propósito, en el área de ingeniería de sistemas del Instituto de Ingeniería de la UNAM, se ha creado un sistema planeado para auxiliar a los académicos a generar los conocimientos que requieren para la toma de decisiones en el rumbo de sus investigaciones. El sistema consiste en una base de datos que compila datos bibliográficos y que, a partir de esta información, genera indicadores que permiten al investigador conocer los temas, autores y publicaciones más relevantes o novedosas de su campo de estudio con el objetivo de orientar la investigación mediante la toma de decisiones y resolución de problemas.

Durante el desarrollo de la base de datos para el tema tratamiento de aguas residuales, elaborada para el área de Ingeniería ambiental, se realizaron búsquedas y capturas de documentos relevantes para el tema; estas actividades ha desarrollado habilidades para desarrollar las siguientes actividades:

- ↘ Identificación de los campos que forman la estructura de un documento científico
- ↘ Herramientas accesibles en bases de datos para la realización de búsquedas específicas y sistemáticas
- ↘ Aplicación de estrategias para la localización efectiva y eficiente de información requerida.

En otro nivel de búsqueda de información, como es el caso de la preparación de tesis de grado, el usuario también requiere de búsquedas de información que le permitan identificar las ideas y trabajos más relevantes en el tema de estudio.

A partir de la experiencia adquirida para la realización de la base de datos, me propuse realizar una investigación de las estrategias y herramientas disponibles para realizar búsquedas específicas, partiendo de la necesidad común en los estudiantes de licenciatura de desarrollar habilidades para la satisfacción de sus necesidades de información.

## Justificación

Es común que se presenten situaciones en las que se necesita realizar una búsqueda de información para un tema en el que no se tiene el conocimiento suficiente del mismo.

Generalmente para la realización de búsquedas, sean éstas realizadas por expertos o inexpertos en el tema, no se hace una planeación o planteamiento de estrategias a realizar durante este proceso. Esto conlleva a búsquedas cuyos resultados no satisfacen las necesidades del buscador, o se pasa por un proceso tedioso para encontrar la información deseada.

Convertirse en un experto en búsquedas es una condición que se obtiene mediante la ejecución de búsquedas y el análisis y evaluación del desempeño de cada una de ellas. Generalmente no se tiene conciencia de la importancia de conocer las herramientas que proporcionan los motores de búsqueda para generar resultados más precisos, ni de las ventajas que puede traer estructurar las búsquedas y conocer las diferentes opciones para obtener información.

Generalmente se recurre a los motores de búsqueda más conocidos y se formula una búsqueda sencilla; pero con este procedimiento comúnmente se recuperan millones de resultados que no necesariamente satisfarán nuestras necesidades de información o no.

El problema principal de esta forma de búsqueda es que no es confiable para todo tipo de búsquedas, normalmente los usuarios de Internet continúan haciéndolas para todas las necesidades de información que se les presenten, a pesar de las frustraciones que esto puede acarrear.

La falta de estrategias y técnicas en el momento de realizar una búsqueda conlleva a situaciones en las que no se llega a resultados útiles o toma mucho tiempo el llegar a ellos. Una estrategia de búsqueda es necesaria para que el resultado sea exitoso: más rápido, con la mejor información objetiva, significativa, pertinente, confiable, actual o vigente.

A partir de la identificación de la falta de habilidades para la obtención eficaz y eficiente de información se desarrolla el concepto de alfabetización informacional (information literacy), el cual propone una serie de características que una persona debe poseer para hacer eficiente el proceso de obtención de información:

- ↘ Reconocer que la base de una decisión inteligente es contar con información precisa y completa
- ↘ Reconocer la necesidad de información
- ↘ Formular preguntas basándose en las necesidades de información
- ↘ Identificar fuentes de información potenciales
- ↘ Desarrollar estrategias de búsqueda exitosas
- ↘ Evaluar la información

- ↳ Organizar la información para aplicaciones prácticas
- ↳ Integrar nueva información a un conocimiento existente
- ↳ Utilizar la información para resolver problemas

Podemos decir entonces que la alfabetización informacional es la habilidad de encontrar, evaluar, organizar y usar información para aprender, resolver problemas y tomar decisiones, para utilizarla en cualquier contexto.

Con el continuo incremento en la cantidad de información existente y el ritmo al que la información disponible se vuelve obsoleta, integrar y aplicar éstas habilidades para adquirir conocimiento, se vuelve cada vez más importante.

Saber en qué momento y por qué es necesaria la información, dónde conseguirla y cómo evaluarla y usarla se ha vuelto un tema importante de estudio, no sólo en los campos dedicados al manejo de información como en el caso de las librerías y bases de datos especializadas, sino en todas aquellas personas y organizaciones que la usan para la generación de conocimiento y la toma de decisiones.

Con el objetivo de proporcionar al lector una guía que le orientará para convertirse en un conocedor de la información, en esta tesis se muestran algunos temas tratados por autores que se han preocupado por proponer metodologías y elementos a tomar en cuenta al generar una búsqueda. Además, se proponen dos procesos de búsqueda para situaciones diferentes, la primera está dirigida a la generación de conocimiento de un tema en general, en el que se toma como ejemplo la búsqueda hecha para la construcción de la base de datos del sistema de inteligencia antes mencionado.

En segundo lugar se propone un proceso de búsqueda para la identificación de documentos útiles para la investigación de un tema específico, como es el caso de una tesis. Se toma como base el procedimiento llevado a cabo para la documentación de esta tesis y la información recuperada para dar herramientas que ayuden al lector a generar una estrategia de búsqueda propia que se adapte a sus necesidades y entorno específicos.

Por último, se expondrán las experiencias que se han tenido con los dos casos de búsqueda antes mencionados y de las cuales se generaron habilidades útiles.

# 1. Contexto temático

La ciencia de la información es aquella que investiga las propiedades y el comportamiento de la información, las fuerzas que gobiernan su flujo y los medios con qué procesarla para lograr su mejor accesibilidad y utilización.

Se interesa por los principios y prácticas de producción, organización y distribución de información, así como por el estudio de la información desde su generación hasta su utilización y su transmisión en una variedad de formas, a través de una variedad de canales.

Por otro lado, de acuerdo con Zins, la ciencia de la información, junto con otras áreas del conocimiento, explora las diferentes perspectivas del fenómeno de los datos, la información, el conocimiento y el mensaje; ya sea visto desde un enfoque tecnológico o de cultura y sociedad, en el que son implementados en las sociedades humanas (Zins, 2007a).

La ciencia de la información emergió después de la Segunda Guerra Mundial, junto con otros campos, cuando se pusieron a disposición del dominio público investigaciones y documentos desconocidos hasta el momento.

El ritmo acelerado de avances técnicos y científicos que empezó al principio del siglo XX, produjo, a mediados de siglo, una revolución científica y técnica. Una manifestación de esta revolución fue el fenómeno de “explosión de información”, que se refiere al crecimiento exponencial y continuo de las publicaciones científicas y técnicas y documentos informativos de todo tipo.

La ciencia de la información fue desarrollada a partir de la necesidad de lidiar con un gran volumen de información mediante los mecanismos y las tecnologías accesibles en aquel momento y tenía los siguientes objetivos:

- ↳ Administrar y controlar la información
- ↳ Almacenar y caracterizar el contenido
- ↳ Promover una difusión selectiva y retrospectiva, para evitar la duplicación de esfuerzos en las investigaciones
- ↳ Permitir que la sociedad conociese los avances que habían tenido lugar

Esta ciencia tiene tres características generales que propician su evolución y existencia:

- ↳ Es interdisciplinaria por naturaleza, sin embargo, las relaciones con las disciplinas cambian continuamente.
- ↳ Está conectada con la tecnología de la información.
- ↳ Participa en la evolución de la sociedad de la información. Tiene una fuerte dimensión social y humana.

Desde el momento en que se creó, la ciencia de la información ha modificado sus objetivos y actualmente, según Saracevic, ésta tiene tres ideas fundamentales que se han desarrollado a través del tiempo. La primera idea, que emerge en 1950, es la recuperación de información, la cual da bases lógicas formales al procesamiento de información. La segunda es la relevancia, que asocia la recuperación con las necesidades humanas de información. La tercera es la interacción, permitiendo intercambios y retroalimentación entre sistemas y las personas relacionadas con el proceso de recuperación de información (Saracevic, 1999).

Existen diferentes áreas o ramas de investigación dentro de la ciencia de la información; sin embargo, en la literatura encontrada se explican diferentes clasificaciones dependiendo del criterio de cada autor. Existen diferentes estudios que intentan clasificar estas áreas u objetivos de la ciencia de la información, a continuación se presentarán tres de ellos.

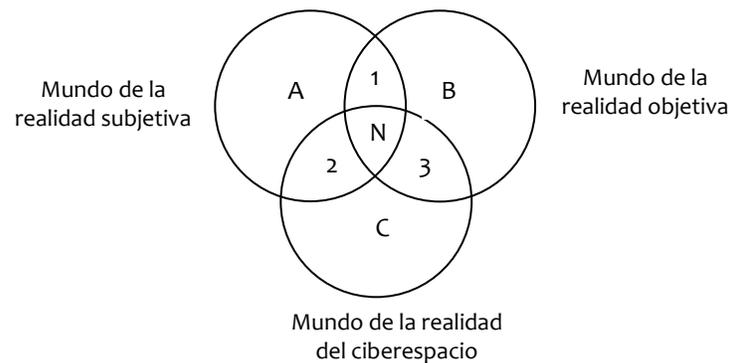
Saracevic expresa, que las investigaciones de la ciencia de la información, pueden clasificarse en dos grandes áreas o sub disciplinas (Saracevic, 1999):

- ↳ **Análisis de la información.** Son estudios de las manifestaciones fundamentales y el comportamiento de los fenómenos y objetos relacionados con la ciencia de la información.
  - Estudio analítico de la literatura y sus estructuras
  - Estudios de textos
  - Comunicación en varias poblaciones, particularmente comunicación científica
  - Contexto social de la información
  - Usos de la información
  - Búsqueda de información y comportamiento
  - Teorías de la información
  - Temas relacionados
- ↳ **Recuperación de Información.** Trata con una variedad de implementaciones en un nivel práctico y teórico. Tiene que ver con la implementación, comportamiento y efectos de la conexión entre documentos y personas, incluyendo todos los aspectos de la recuperación.
  - Teoría de la recuperación de información
  - Algoritmos de recuperación
  - Procesos y sistemas de recuperación de información
  - Interacción entre humanos y computadoras
  - Estudios de usuario
  - Sistemas bibliotecarios
  - Catálogos en línea
  - Temas relacionados

De Albuquerque Barreto clasifica las diferentes áreas en tres mundos y sus intersecciones como se muestra en la figura 1.1 y que es explicada a continuación (De Albuquerque Barreto, 1998):

- ↳ **A:** Mundo de la realidad subjetiva. Espacio de la generación, interpretación y asimilación de la información.
- ↳ **B:** Mundo de la realidad de los objetos. Espacio de los sistemas materiales y de los instrumentos.
- ↳ **C:** Mundo de la realidad del ciberespacio. Espacio de los símbolos cibernéticos, área de la comunicación entre los seres humanos y la computadora, en la que sus dos mundos coinciden.
- ↳ **1:** Intersección  $A \cap B$ . Espacio de las tecnologías para la información y la comunicación, de las fuentes de información y las redes y otras estrategias de transferencia de información, de la microelectrónica, de las telecomunicaciones.
- ↳ **2:** Intersección  $A \cap C$ . Espacio de las interacciones entre el hombre y las condiciones electrónicas de gestión y comunicación de la información con sus construcciones conceptuales.
- ↳ **3:** Intersección  $B \cap C$ . Espacio de los equipos e instrumentos de las TIC.
- ↳ **N:** Intersección  $A \cap B \cap C$ . Espacio de las acciones de interactividad e inter conectividad de la inteligencia artificial y de la realidad virtual.

Figura 1.1 Objetivos de la ciencia de la información



Fuente: De Albuquerque Barreto, A. (1998)

Zins explica, que existen siete categorías principales en las que se divide la ciencia de la información: el trabajador del conocimiento, el contenido, la aplicación, la operación y proceso, la tecnología, el entorno, la organización, las fuentes, el usuario y los fundamentos de la ciencia (Zins, 2007b).

Cualquiera que sea su clasificación, la ciencia de la información pretende estudiar cómo mejorar el proceso que existe entre la generación y la obtención de información a través de las tecnologías disponibles, con el objetivo de generar conocimiento.

## 1.1 Información y Conocimiento

Los datos son la base para la generación de conocimiento, ya que es el principal elemento para la información la cual, a su vez, es el principal elemento del conocimiento.

Los datos son símbolos que representan las propiedades de los objetos, los eventos y el ambiente que los rodea; son producto de la observación. No tienen valor por sí mismos, sólo hasta que son procesados por una computadora o analizados pueden ser aprovechados (Ackoff, 1989).

Existen tres definiciones diferentes del término “información” según Buckland (Buckland, 1991):

1. **Como un proceso.** En este sentido, información es el acto de informar o comunicar el conocimiento o las noticias de algún hecho.
2. **Como un conocimiento.** Información es usado también para denotar lo que se percibe en el proceso de ser informado: el conocimiento comunicado que concierne a un hecho, sujeto o evento en particular.
3. **Como un objeto.** El término es también usado para atribuir objetos como documentos, que son referidos como información porque son informativos; es decir, tienen la cualidad de impartir conocimiento o comunicar información.

La información siempre ha sido una parte importante para cualquier sociedad en cualquier periodo de la historia, pero el papel de la información y su grado de importancia han cambiado. Con la aparición de la sociedad de la información, el conocimiento y la información han asumido un papel central en todos los aspectos de la vida.

La necesidad de información ha originado la creación de sistemas de información, existen sistemas que, en una base de datos, reúnen y administran información que puede ser obtenida por un usuario para que genere algún conocimiento. La interacción entre el usuario y estos sistemas ha generado la necesidad de adquirir habilidades para la obtención de información mediante el uso de las herramientas proporcionadas por el sistema.

Existen también sistemas de información que ayudan a la generación de conocimiento por sí mismos, es decir, mediante los datos contenidos en su base de datos, proporcionan información que es utilizada para la toma de decisiones. En este sentido se ha creado la inteligencia tecnológica.

La meta de la inteligencia tecnológica es explotar oportunidades potenciales y defenderse de amenazas posibles, a través de la identificación oportuna de información acerca de las tendencias tecnológicas en el entorno de una organización. La inteligencia tecnológica abarca las actividades relacionadas con la colección, análisis y comunicación de información relevante de tendencias tecnológicas para apoyar las decisiones tomadas en la organización (Lichtenthaler, 2004).

Todo proceso que tenga como objetivo generar de conocimiento, ya sea para la toma de decisiones o para la elaboración de una investigación, comienza con la obtención de información mediante la búsqueda de datos. En los siguientes capítulos se hará un enfoque al planteamiento de estrategias y ubicación de herramientas que ayuden a la obtención de información.

## 1.2 Ingeniería industrial e información

Hasta la década de los años sesenta, la gestión empresarial se centraba en la adecuada administración de los recursos tangibles. En el siglo XXI, las empresas se enfrentan a nuevos escenarios, caracterizados por la globalización de los negocios (Paños Álvarez, 1999).

Este nuevo contexto impone a las empresas la necesidad de disponer de adecuadas infraestructuras de comunicación y sistemas de información que les permitan obtener los datos necesarios a fin de conseguir un conocimiento del entorno que afectará a su toma de decisiones y planificación.

Administrar de manera inteligente la información y el conocimiento generado, hace una gran diferencia. La habilidad con la que una empresa reúna, organice, analice y ejecute los cambios a partir de las informaciones, integrándolas al proceso de constante mejoría de sus actividades, es la que determinará su excelencia.

El perfil de los ingenieros industriales incluye el desarrollo de capacidades de planeación. Si se toma en cuenta que la información es una parte importante para la planeación y la toma de decisiones dentro de una empresa, puede decirse que los ingenieros industriales que forman parte del área de planeación tienen la capacidad de identificar las necesidades de información y analizarla.

La información no sólo se maneja dentro del área de planeación; es un recurso que se utiliza en todos los niveles jerárquicos y en todos los departamentos para la mejora y planeación de procesos productivos. En todas las áreas de una empresa se debe conseguir, procesar, usar y comunicar información, tanto interna como externa.

La obtención y aprovechamiento de información también pueden ser vistas como un proceso productivo que puede ser optimizado, en cuanto a los siguientes aspectos:

- ↘ La adquisición de tecnologías de información que ayude a obtener información de calidad y que sea suficiente para la toma de decisiones.
- ↘ Las metodologías empleadas para la obtención de información de manera eficiente.
- ↘ Los recursos empleados para la generación, administración e interpretación de información.

Un ingeniero industrial, al conocer técnicas para la mejora de procesos, puede ser parte de la optimización de los aspectos ya mencionados para mejorar la competitividad de la empresa.

La información es considerada actualmente un “arma competitiva” (Paños Álvarez, 1999). La competencia entre empresas se basa en aspectos como la calidad, la fiabilidad, el diseño del producto, el diseño de los procesos, las marcas, las patentes, o crear nuevos servicios que añadan valor, todos ellos tienen un fuerte componente informativo. Estas circunstancias hacen que una adecuada gestión de la información en la empresa se convierta en clave para el éxito de la misma.

Dos son las dimensiones de explotación de la información como recurso competitivo de la empresa:

1. Disponer de información sobre el entorno antes que los competidores, a fin de explotar las oportunidades con anterioridad.
2. Desempeñar nuevas “armas competitivas” a partir del desarrollo y aprovechamiento de la información interna y su transformación en el conocimiento de la organización, innovando en productos y procesos, desarrollando recursos intangibles.

Reducir costos y tener ventaja competitiva es el resultado de cuánto y cómo se invierte en el campo de las tecnologías de la información y este resultado será mayor para las empresas que respondan con más rapidez ante los cambios de necesidades y demandas del mercado y de la sociedad (Rezende, 2001).

Al realizar estudios previos para la generación de un nuevo producto o servicio, se necesitan datos que provean información para la toma de decisiones, estos datos se obtienen generalmente de una fuente externa; por ejemplo, en un estudio de mercado se necesita saber cuáles son los productos que competirán con el producto o servicio en proyecto, por otro lado, también se necesita conocer la tecnología disponible para la producción del mismo. Para esto es necesario generar sistemas de inteligencia tecnológica, cuyo propósito será explicado en el capítulo tres, y obtener información veraz y oportuna.

La información forma parte importante en el trabajo de los profesionales de la Ingeniería Industrial, es por eso que dentro de sus capacidades debe estar el reconocimiento de la información como un recurso importante para una empresa que genera ganancias y evita costos. También debe identificar las necesidades de información dentro de una empresa y conocer las tecnologías disponibles para el manejo de información que ayuden a la resolución de las necesidades.

## 2. Marco teórico

Obtener información precisa y de manera oportuna es un reto debido a la gran cantidad de información disponible. Mientras se obtenga información con mayor eficiencia y eficacia, se invertirán menos recursos, en el caso de las instituciones académicas, en las que se necesita una gran cantidad de información, es claro que utilizar menos recursos ahorra dinero y generar mayor conocimiento la hará más competitiva.

La obtención de información para trabajos académicos, como se mencionará más adelante, está orientada no sólo a documentar la investigación propia, sino también a identificar tendencias dentro del campo de estudio, estudios relacionados, competidores, etc.

Generalmente la información requerida para la realización de trabajos académicos suele ser específica y especializada por lo que difícilmente se encuentra en un motor de búsqueda comercial. Para obtener esta información se necesita del apoyo de bases de datos científicas que requiere la utilización de estrategias y herramientas y la implementación de una búsqueda avanzada dentro del proceso de búsqueda.

### 2.1 Elementos de una búsqueda avanzada

Una búsqueda avanzada requiere capacidades especiales en el motor de búsqueda<sup>1</sup>, pero requiere sobretodo un buscador avanzado, alguien que proporcione a la búsqueda una combinación particular de conocimiento, habilidades, actitudes y perspectivas. Algunos de estos atributos pueden ser muy específicos como el conocimiento de una base de datos<sup>2</sup> particular, o muy generales, incluyendo cualidades personales de curiosidad y sensibilidad a los indicadores (Hock, 2008).

La búsqueda avanzada consiste en:

- ↳ Usar las opciones de búsqueda avanzada ofrecidas por los motores de búsqueda
- ↳ Emplear técnicas estratégicas al momento de formular la búsqueda
- ↳ A partir de la evaluación de resultados, elegir la estrategia a emplear posteriormente

El proceso y potencial de una búsqueda avanzada comienza con el usuario, depende del motor de búsqueda y de su base de datos y tiene seis elementos según Hock:

#### 1) *Necesidad del buscador*

Dependiendo de la naturaleza de la necesidad que se tenga, hay diferentes formas de resolverla; por ejemplo, hacer una búsqueda para saber cómo instalar un sistema de captación de agua pluvial requiere diferentes acciones a una realizada para conocer los contaminantes que puede contener el agua pluvial en una ciudad.

---

<sup>1</sup> Motor de búsqueda: Servicio WWW que permite al usuario acceder a información sobre un tema determinado contenida en un servidor de información Internet a través de palabras de búsqueda introducidas por él ([www.definicion.org](http://www.definicion.org)).

<sup>2</sup> Base de datos: Conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente. En una base de datos, la información se organiza en campos y registros. Los datos pueden aparecer en forma de texto, números, gráficos, sonido o vídeo ([www.panamacom.com](http://www.panamacom.com)).

El tema de búsqueda afectará en el tipo y disponibilidad de la información requerida. Si la información está disponible en gran cantidad, localizar la información que se desea puede ser fácil.

Conocer la necesidad orienta en las herramientas a utilizar el proceso a seguir para la obtención de información, ya que define la simplicidad o complejidad de la búsqueda y el tipo de fuentes que necesitaremos (formales o informales).

La correcta delimitación de la necesidad de búsqueda o información ayudará al desempeño de todo el proceso, haciendo que la recuperación de información sea más eficiente en comparación con que si se empieza la búsqueda sin el conocimiento de lo que se está buscando.

Definir la tarea no sólo nos ayuda a descartar documentos de manera individual, sino que además nos brinda herramientas para hacer más estrecha una búsqueda o, en el caso que se requiera, ampliarla. Esto es porque con esta fase podemos saber qué nos es útil y que no dentro de un tema o campo de búsqueda.

## 2) *Conocimiento y conciencia*

Este aspecto se refiere a qué tanto el usuario conoce la existencia de los recursos que lo auxiliarán en la realización de búsquedas exitosas y el grado de conciencia que posee de estos conocimientos y su importancia, es decir, si es conocedor de la información. Además se refiere también a la conciencia y conocimiento en el área de estudio y los motivos y motivación para la realización de la investigación.

El área del conocimiento juega un papel importante en los resultados de búsqueda. El nivel del dominio del área de conocimiento puede ser útil en tres formas (Mansourian, 2007):

- ↳ Para identificar bases de datos adecuadas o herramientas de búsqueda para realizarla
- ↳ Para generar una estrategia de búsqueda efectiva mediante la selección de términos apropiados
- ↳ Conocer el nivel de información disponible en el área y no renunciar a la búsqueda antes de encontrar la información requerida.

En áreas dinámicas o pequeñas no siempre hay acuerdos en los significados de cada concepto, diferentes fuentes pueden describir lo mismo usando diferente vocabulario; las definiciones pueden volverse obsoletas o reemplazadas con otra terminología.

## 3) *Estrategia de búsqueda*

Son las acciones que se realizan durante el desarrollo de una búsqueda. Todos los buscadores tienen una estrategia, ya sea simplemente colocar términos en un campo de búsqueda sin ninguna conciencia previa o, como en el caso de los buscadores avanzados, realizar un análisis cuidadoso del tema que se está buscando y qué técnicas y herramientas pueden ser usada en ese caso.

## 4) *Intención del motor de búsqueda*

Tiene que ver con las necesidades a las que está dirigido el motor de búsqueda:

- ↳ Cobertura. Hasta ahora no hay una herramienta de búsqueda capaz de cubrir la Red entera; sin embargo, la cobertura puede hacer una diferencia considerable en los resultados de búsqueda.
- ↳ Facilidades de búsqueda (interface). Son los medios que permiten interactuar al usuario con los recursos informáticos y pueden mejorar o no la eficacia dependiendo de su estructura.

- ↳ Afinidad con el tema de búsqueda. Usualmente los motores de búsqueda con propósitos generales son más apropiados para búsquedas generales y las bases de datos especializadas se usan para búsquedas de un tema.
- ↳ Técnica de búsqueda: se refiere a la forma en que el motor realiza la búsqueda con las palabras especificadas por el usuario. Esta búsqueda puede ser de texto libre, por palabras clave, *booleana*, de campo o truncada.

#### 5) Estructuración de la base de datos

Cómo está estructurada la información determina muchas de las capacidades de una búsqueda avanzada.

El contexto y significado de una frase de búsqueda son proporcionados por identificadores asociados con un término. Si la información está en un campo del registro, ese campo puede ser indexado y por lo tanto, ser buscado. Las opciones contenidas en una búsqueda avanzada pueden proporcionar al usuario una forma de asociar una serie de caracteres sin sentido con un identificador.

Mientras más estructurada este la información será más fácil de buscar y se proporcionarán más opciones al usuario.

Hay relativamente pocos campos consistentes en todas las páginas web; cuando una computadora examina una página típica, puede identificar e interpretar como campos el título, el URL, partes del URL, encabezados, links, formato y tal vez algunas otras partes. En cambio, los documentos contenidos en bases de datos estructuradas pueden ser clasificados tomando en cuenta campos bien definidos como título, palabras clave o resumen; la cantidad de campos de búsqueda depende de cada base de datos.

#### 6) Opciones y características del motor de búsqueda

Leer la ayuda para conocer las opciones con las que cuenta un motor puede ser el tiempo más productivo que se pase en ese motor; cualquier página con búsqueda avanzada tiene una sección donde se muestran las opciones de búsqueda disponibles.

Las dos categorías más comunes en una búsqueda avanzada son el uso de operadores *Booleanos* y la búsqueda en campos específicos.

El poder y flexibilidad de la búsqueda avanzada se demuestra cuando se combinan las búsquedas *Booleanas* y por campos. Los términos *Booleanos* pueden ser aplicados a términos pero también a combinaciones de campos. Los campos más comunes para la búsqueda en Internet se presentan a continuación, para otros tipos de búsqueda los campos dependen del contenido de la base de datos.

## 2.2 Experiencia y búsqueda

La experiencia es un aspecto importante en el desempeño de una búsqueda avanzada, ésta determinará las acciones que realiza el usuario a lo largo del proceso.

Es importante remarcar los diferentes tipos de experiencia que puede tener un usuario al efectuar una búsqueda:

- ↳ Experiencia obtenida mediante los conocimientos adquiridos en el tema de investigación o temas afines.
- ↳ Experiencia obtenida al realizar búsquedas en el tema de investigación.

Es decir, se tienen dos tipos de experiencias: en el tema y en búsquedas; sin embargo, un usuario puede ser clasificada como una combinación de ellas como se muestra en la figura 2.1, en la que sobre el eje horizontal se incrementa la experiencia en el tema en el sentido que marca la flecha, lo mismo ocurre sobre el eje vertical pero refiriéndose a la experiencia en búsquedas.

Lo que se pretende al conceptualizar cuatro perfiles diferentes es dejar claro que cada uno necesitará estrategias diferentes para la realización de búsquedas.

Figura 2.1 Experiencias



Fuente: Elaboración propia

Se han hecho estudios acerca de la relación que tiene la experiencia con la obtención de resultados exitosos y las conclusiones a las que se han llegado varían por la definición que cada estudio propone de experto. Sin embargo, para la documentación de esta tesis se han elegido los resultados a los que se llegó en la investigación de Hsieh-Yee. La tabla 2.1 resume las diferencias encontradas en este estudio entre los expertos e inexpertos en búsqueda (Hsieh-Yee, 1993).

<b>Tabla 2.1 Diferencias entre grados de experiencia en búsqueda según Hsieh-Yee (1993)</b>
Cantidad de términos de búsqueda
Utilización de sinónimos
Identificación de las herramientas proporcionadas por el sistema para el mejoramiento de resultados
Flexibilidad
Utilización de herramientas para la identificación de vocabulario científico
Preparación previa a la búsqueda

Fuente: Elaboración propia

Los buscadores experimentados tienen como característica que son más flexibles al momento de elegir términos y fuentes de búsqueda, además saben cómo usar las características del motor de búsqueda en su propio beneficio.

Por otro lado, el conocimiento del tema afecta solamente a los buscadores experimentados, ya que las estrategias utilizadas varían dependiendo del grado de conocimiento. Es decir, cuando buscan un tema en el que tienen poco conocimiento, usan tesauros para la selección de términos, hacen mayor esfuerzo para prepararse para la búsqueda, hacen actividades de monitoreo de manera más cercana, incluyen más sinónimos e intentan más combinaciones. Claramente cuando el tema no es familiar, se requiere mayor preparación y esfuerzo al momento de seleccionar términos.

La experiencia en búsquedas determina la calidad de los resultados, quienes no la tienen y no conocen el tema, prefieren utilizar términos de ocurrencia propia o aquellos proporcionados en la pregunta objetivo, por otro lado, los buscadores con poca experiencia que tienen conocimiento del tema y de los sinónimos manejados, no sienten la necesidad de incluirlos en su búsqueda.

Los dos grupos difieren principalmente en la selección y manipulación de términos de búsqueda e inclusión de sinónimos. El que un usuario emplee términos que provienen del lenguaje natural o coloquial cuando se enfrenta a un tema en el que tiene poco conocimiento, sugiere que usa un número de fuentes limitada para la selección de términos y no aprecia la distinción entre lenguaje natural y vocabulario controlado.

El estudio también encontró que no importa cuál sea el tema, los buscadores inexpertos no utilizan estrategias, esto podría deberse a que los buscadores deben de tener una cierta experiencia en búsqueda para que el conocimiento se adquirido y tenga efecto en las acciones realizadas.

Sin embargo, no sólo las estrategias utilizadas por el usuario determinan que su búsqueda sea exitosa, los buscadores experimentados utilizan búsquedas avanzadas, las cuales toman en cuenta precisión y recuperación es decir, de lo que se encontró, cuánto es relevante.

A las diferencias propuestas por Hsieh-Yee (1993) entre buscadores expertos e inexpertos puede agregarse que aquellos que se consideren expertos en búsqueda deben poseer estrategias para mejorar una búsqueda y un panorama estructurado de lo que se necesita para realizarla.

## 2.3 Proceso de búsqueda de información

Como se vio anteriormente una búsqueda avanzada requiere que el buscador sea consciente de las acciones que está realizando, entre otras cosas. Sin embargo, las búsquedas más comunes son las denominadas “a ciegas”, en las cuales se formula y realiza una búsqueda y no se evalúa si los resultados son precisos y, si los resultados no son los deseados, se reformula la búsqueda sin tomar en cuenta los resultados anteriores.

Si bien la experiencia de búsqueda no determina por completo la asertividad de los resultados, si puede influir en la rapidez en la que éstos son encontrados. Pero para que se adquiera experiencia es necesario que se realice un proceso de búsqueda con la consciencia de que cada paso realizado nos llevará a un resultado deseado o en su defecto, el error contribuirá a próximas decisiones.

Un proceso de búsqueda consiste en la aplicación de una serie de acciones o pasos desde el momento en el que se conoce la tarea u objetivo hasta que se concluye la búsqueda de información y el objetivo se cumplió.

Según Zins (Zins, 2000), durante un proceso de búsqueda deben de tomarse en cuenta 5 pasos generales para la realización de una búsqueda efectiva los cuales, dependiendo de las características de la búsqueda y del entorno del buscador, serán desarrollados de manera diferente:

1. Tarea
  - a. Definir la tarea de búsqueda
2. Fuentes o recursos
  - a. Localizar los recursos disponibles
3. Palabras de búsqueda o palabras clave
  - a. Escoger palabras de búsqueda
4. Método
  - a. Seleccionar la metodología adecuada
  - b. Ejecutar la búsqueda
5. Evaluación
  - a. Evaluar los resultados
  - b. Repetir la búsqueda utilizando las decisiones anteriores

El autor, con ayuda de expertos en información, propone que el orden en el proceso de búsqueda es: tarea, recursos, palabras, método y evaluación; este orden es importante porque normalmente las palabras de búsqueda dependen de la terminología usada en la fuente. Sin embargo, el orden de búsqueda puede intercambiar la localización de las fuentes y la localización de palabras de búsqueda en los siguientes casos:

- ↘ Cuando las fuentes potenciales son desconocidas para el usuario
- ↘ Para estrechar búsquedas complejas
- ↘ Cuando se enfrentan búsquedas complicadas o no se conoce acerca del tema objetivo.

En el capítulo tres se retomará este proceso y en este capítulo se estudiarán algunas partes del proceso como localización de fuentes o recursos, selección de términos de búsqueda y evaluación y monitoreo de resultados. Además se mostrarán algunos modelos que pueden ser utilizados durante el proceso de búsqueda para obtener resultados eficientes y eficaces.

Por otro lado, se explicarán algunas herramientas disponibles en los motores de búsqueda para obtener información precisa retenida en las bases de datos ya que, como se explicó anteriormente, los usuarios menos experimentados no tienen conocimiento de estas herramientas que pueden ayudar a obtener resultados más precisos y a aprovechar mejor el tiempo empleado en la búsqueda.

Finalmente, se presentarán algunos problemas que se asocian con las búsquedas de información documental.

### 2.3.1 Selección de fuentes

Existen diversas formas en las que pueden conocerse las fuentes de información disponibles mediante el uso de recursos que proporciona Internet con este fin; algunas de ellas son:

- ↘ Herramientas de búsqueda como directorios clasificados y especializados
- ↘ Recursos especializados en internet como páginas web de organizaciones especializadas
- ↘ Literatura escolar y profesional
- ↘ Recursos humanos como expertos, colegas o clientes

Con ayuda de estos recursos pueden conocerse fuentes como bases de datos o publicaciones. La utilización de bases de datos especializadas en un tema puede traer mayores beneficios que buscar únicamente en la base de datos de una publicación; por lo que es importante conocer las bases de datos especializadas en el tema a investigar para obtener mejores resultados.

Generalmente la forma más sencilla de encontrar publicaciones o bases especializadas es preguntar a un experto en el tema las fuentes que él utiliza. Si esto no es posible puede hacerse una revisión de las bases de datos disponibles en la institución.

Otra manera de encontrar fuentes es mediante el reconocimiento de publicaciones mediante una búsqueda de documentos que estén relacionados con el tema de interés; con la obtención de documentos se hace una revisión de las bibliografías y se identifican las publicaciones de los documentos contenidos en ellas. Posteriormente se realizan las búsquedas en bases de datos generales utilizando las publicaciones como medios para acotar resultados.

### 2.3.2 Obtención y utilización de palabras clave

Mediante la definición de la tarea de búsqueda proporcionada por un experto en el tema pueden obtenerse palabras clave, en el caso de que al definición consista en una serie de términos usados frecuentemente en la literatura profesional, se recuperarán resultados relevantes; por otro lado, si los términos seleccionados no son usados frecuentemente, el primer paso será aprender cómo estas palabras clave son usadas: qué tan frecuente, en qué contexto y en qué tipo de documentos y páginas web.

Puede haber problemas con los aspectos lingüísticos de la descripción de la tarea y con el sujeto mismo de búsqueda, por eso es importante no considerar la descripción de la tarea como la única fuente de palabras clave. La descripción puede estar formulada muy claramente, sin embargo, puede consistir en palabras que no son parte de la respuesta. Aquellos que no son hablantes de la lengua en la que se está buscando deben tener especial cuidado.

Si se buscan palabras coloquiales o palabras obtenidas por medio de un traductor en una base de datos, probablemente obtendremos resultados muy amplios, si las palabras se aplican a varios campos del conocimiento, o muy estrechos si estas palabras no están contempladas en ningún campo de estudio.

Debe tomarse en cuenta también que la escritura de las palabras elegidas es la correcta, una búsqueda cuya palabra clave contiene una falta de ortografía difícilmente obtendrá algún resultado en una base de datos conformada por documentos científicos. Además, hay que considerar también que las palabras en inglés pueden escribirse diferente en el inglés de Inglaterra, al inglés de Estados Unidos.

Por otro lado se tienen los prefijos y sufijos de una palabra raíz y los sinónimos, lo cual puede ocasionar que los resultados de cada variación sean diferentes, dependiendo de la forma en que el motor de búsqueda realice las búsquedas.

Para ejemplificar lo mencionado en esta sección se realizó una búsqueda para el tema Tratamiento de aguas residuales con la lista de palabras clave mostradas en la tabla 2.2. Puede apreciarse en la columna Resultados Totales que la cantidad de documentos recuperados varía dependiendo de las palabras clave utilizadas; de estos resultados se destaca lo siguiente:

- ↘ *Wastewater treatment* y *waste water treatment* tienen una cantidad parecida de resultados, lo cual no implica que con estas dos palabras clave se obtengan los mismos documentos. Este caso será analizado a mayor detalle posteriormente.
- ↘ *Sewage treatment* se refiere al tratamiento de aguas residuales provenientes de una comunidad; este tema es un subconjunto de *Wastewater treatment*, por lo que podría esperarse que los resultados estuvieran contenidos en la fila correspondiente a la primera búsqueda, lo cual no sucede. Esto se debe a que el sistema hace una búsqueda de la palabra dentro de ciertos campos y no tiene clasificación por temas. Si se quisiera que se buscaran documentos en los que existan las dos palabras clave, necesitarían utilizarse operadores, los cuales serán explicados más adelante.
- ↘ *Residual water treatment*, *dirty water treatment* y *black water treatment* son términos que podrían ser empleados por algún usuario que habla español y que no está familiarizado con el tema, por lo que utiliza los términos: aguas residuales, agua sucia y agua negras, y los traduce al inglés. Estos términos recuperan menor cantidad de resultados porque no son utilizados en la literatura científica.

Tabla 2.2 Búsqueda de términos aparentemente similares

Palabra clave	Resultados totales	Resultados en libros
Wastewater treatment	35996	17
Waste water treatment	34868	23
Sewage treatment	38042	
Residual water treatment	3857	
Dirty water treatment	71	
Black water treatment	1785	

Fuente: Elaboración propia

Para comparar los resultados obtenidos con los términos *Wastewater treatment* y *Waste water treatment*, de los cuales se esperaba que obtuvieran documentos parecidos, se estrecharon los resultados obtenidos al tipo de documento libro.

En la columna Resultados en libros de la tabla 2.2, se observa una diferencia de 6 libros entre los dos términos, pero en una revisión a detalle solamente dos libros se repiten en los resultados. Con este ejemplo puede observarse que, aunque dos términos parezcan iguales, el sistema lee una cadena de caracteres diferente e interpreta de manera diferente las palabras.

Otra forma de obtener palabras clave es mediante la ubicación de documentos que estén relacionados con el objetivo o necesidad de búsqueda. Los resultados recuperados pueden no proporcionar la información deseada, pero proporcionarán palabras clave para utilizar en búsquedas futuras y variaciones en la terminología que ayudarán a la obtención de resultados precisos. Durante la revisión de resultados pueden detectarse los siguientes recursos:

- ↘ Ubicación del término de búsqueda en el cuerpo del documento y en las palabras que rodean al término de búsqueda
- ↘ Significados adicionales del término, especialmente cuando se trate de una abreviatura
- ↘ La forma en que el objetivo es descrita por otros y objetivos adicionales relacionados
- ↘ Sinónimos, resultados irrelevantes, abreviaturas, etc.

Existen herramientas disponibles en Internet para buscar las palabras clave que se manejan dentro de un campo de estudio como tesauros, diccionarios y glosarios.

El tesoro es una herramienta que ayuda a identificar términos utilizados dentro de un tema; éste está compuesto por una base de datos de palabras y puede proporcionar sinónimos a un término dado, lo cual es útil cuando no conocemos la terminología utilizada en el campo de estudio.

El tesoro también puede estar estructurado de tal forma que se presenten términos ordenados jerárquicamente dentro de un tema, esto puede servir para conocer los temas y vocabulario empleados en esa área del conocimiento.

Para tener mayor éxito en la identificación de palabras mediante el uso de las herramientas propuestas debe seleccionarse aquella que mejor se acomode a nuestras necesidades, es decir, debe de buscarse un tesoro, diccionario o glosario especializado en el área de estudio que nos interesa, con esto conseguiremos un vocabulario que represente nuestra necesidad en términos científicos.

Algunas tácticas alternas para la selección de términos de búsqueda son:

- ↳ Consulta a expertos
- ↳ Leer artículos
- ↳ Búsqueda piloto
- ↳ Enciclopedias

Durante la elección de los términos a utilizar deben considerarse los siguientes aspectos:

#### 1) *Número de palabras clave en la búsqueda*

Mientras más larga sea la formulación, habrá menos probabilidad de que todas las palabras aparezcan en un documento, puede hacerse si se está familiarizado con el lenguaje profesional y los estilos de escritura del tema de interés. Cuando el tema es desconocido deben usarse formulaciones cortas y, en el caso de palabras clave que probablemente aparezcan juntas, debemos considerar una búsqueda de frase (Barsky & Bar-Ilan, 2005).

Para quienes desean cubrir tanto material como sea posible, es recomendable dividir el objetivo en tareas más pequeñas y realizar la búsqueda complementando las palabras clave con sinónimos posibles. Si se busca información precisa pueden realizarse búsquedas más focalizadas utilizando como palabras clave aquellos términos que podrán estar presentes exclusivamente en los resultados que deseamos.

#### 2) *Operadores*

Los operadores son símbolos que indican que debe de llevarse a cabo una operación. Dentro del ámbito electrónico se tienen los siguientes operadores:

- ↳ *Booleanos*: son operaciones lógicas que sirven para combinar las palabras clave
- ↳ *De truncamiento*: son útiles para buscar diferentes palabras con una misma raíz o con variantes
- ↳ *De proximidad*: determinan la ubicación de las palabras de búsqueda dentro del registro.

En la tabla 2.3 se muestran los operadores más utilizados (Universidad de la Salle, 2005).

Tabla 2.3 Operadores comunes		
Operador	Descripción	Ejemplo
<b>Booleanos</b>		
AND	Utilizado cuando se quiere buscar dos o más términos dentro de una misma búsqueda.	A AND B buscará documentos que contengan el término A y B.
OR	Utilizado cuando se quiere buscar una u otra palabra clave sin ser necesario que los dos este contenidos dentro de los resultados. Sirve cuando se tienen diferentes términos para describir una búsqueda o no conocemos con certeza el término que debe usarse.	A OR B buscará documentos que contengan el término A o el B.
NOT	Se usa cuando se desea excluir una palabra clave de la búsqueda.	A NOT B buscará documentos que contengan el término A pero no B.
<b>Truncamiento</b>		
*?§	El símbolo puede utilizarse en cualquier parte de la palabra e indica que se buscará cualquier término indicado por el usuario con cualquier modificación encontrada en el lugar donde se encuentre el símbolo.	RESIDU* buscará las palabras residuo o residual.  O*CURO buscará las palabras obscuro y oscuro.
<b>Proximidad</b>		
NEAR	Si dos palabras clave están en un mismo campo en cualquier orden.	A NEAR B busca documentos que tengan dos términos en un campo.
W/# WHITIN/#	Número de palabras entre dos términos	A W/4 B busca los dos términos contenidos en un rango de 4 palabras
PRE/#	Busca los términos en el orden exacto y en un rango de palabras.	A PRE/5 B busca los dos términos en el orden exacto que estén contenidas en un rango de 5 palabras.
“ “	Busca la frase exacta	“Tratamiento de aguas residuales” busca documentos que contengan la frase exacta.

Fuente: Elaboración propia

### 3) Punto de acceso o campo de búsqueda

El punto de acceso es el registro del documento por el cual puede recuperarse la información. Existen campos en los que el acceso puede ser por medio de la descripción de un registro específico del documento como autor, título, editorial, etc. O también a los que se accede por medio de la descripción semántica, en la cual se elige el tema o palabra clave dentro del resumen o texto completo (Universidad de la Salle, 2005).

En el caso de las bases de datos estructuradas, los campos en los que se puede realizar la búsqueda depende de cada motor de búsqueda, algunos de los campos son: resumen, título, palabras clave, autor, publicación, referencias, etc. Además del campo de búsqueda, algunos motores tienen la opción de limitar las búsquedas o los resultados por año, tema, publicación, autor, etc.

Estrechar la búsqueda a los registros que tengan una palabra específica en su título es una de las maneras más fáciles para obtener resultados de alta calidad. Si un autor escoge poner una palabra en el título del documento, es un buen indicador de que éste trata de ese tema; por consecuencia, buscar por título puede dar lugar a una alta precisión.

Para las búsquedas realizadas en la red de Internet, los campos son diferentes debido a que la información no está estructurada. Sin embargo, todas las páginas electrónicas tienen los siguientes campos:

- ↘ Título: La mayoría de los motores de búsqueda ofrecen el prefijo *intitle:* para buscar una palabra en el título y otros como Google y Yahoo! tienen el prefijo *allintitle:* para buscar múltiples palabras.
- ↘ Sitio: muchos sitios web emplean cajas de texto para buscar en él, en lugar de esto se utiliza una búsqueda con la palabra a buscar seguido por el prefijo *site:* y el nombre de la página en la que se desea buscar.
- ↘ Link: Usar una búsqueda de enlaces para encontrar qué páginas están enlazadas a un sitio o página específico puede ser útil para encontrar organizaciones con intereses y temas similares (*allinlinks:*).
- ↘ Tipo de archivo
- ↘ Lenguaje

En la tabla 2.4 se enlistan búsquedas realizadas con diferentes términos, operadores y en diferentes campos. Como se observa en la segunda columna, la cantidad de resultados varía dependiendo de la combinación de palabras clave, operadores y campos utilizados.

En la primera formulación se utiliza una palabra clave sin operadores en un campo general y se obtienen muchos resultados que sería tardado revisar y que, en general, no satisfarán la necesidad. En la segunda búsqueda se utilizan operadores de proximidad y se obtiene una cantidad de resultados ligeramente menor.

En las siguientes búsquedas se observa una cantidad de resultados considerablemente menor por la inclusión de restricciones a los campos *abstract* (resumen) y *title* (título), lo cuales, combinados con las comillas que buscan frases exactas, obtienen cada vez menos resultados dependiendo de la combinación utilizada.

Tabla 2.4 Búsquedas realizadas por campo y con operadores

	Formulación	Resultados
1	Information retrieval <i>in all</i>	8911
2	"Information retrieval" <i>in all</i>	8054
3	"Information retrieval" <i>in all</i> AND search strategy <i>in abstract</i>	58
4	"Information retrieval" <i>in all</i> AND search strategy <i>in title</i>	24
5	Information retrieval <i>in all</i> AND "search strategy" <i>in title</i>	4

Fuente: Elaboración propia

Los ejemplos mostrados comprueban que al usar un motor de búsqueda es importante:

- ↘ Usar las palabras que describan correctamente el problema
- ↘ Buscar y utilizar sinónimos y variaciones de ortografía
- ↘ Identificar los operadores disponibles dentro del motor de búsqueda
- ↘ Conocer la utilidad del empleo de campos de búsqueda dentro de la formulación
- ↘ Conocer la interpretación que tiene una búsqueda dentro del sistema

### 2.3.3 Evaluación y monitoreo de resultados

Esta etapa es necesaria en una búsqueda avanzada, ya que en ella se contempla la credibilidad, validez, relevancia y suficiencia de la información, si estos criterios no son cumplidos se formula una nueva búsqueda tomando en cuenta el déficit existente en la información actual y se plantean nuevos términos, elementos y estrategias de búsqueda.

Los criterios a tomar en cuenta para la evaluación de los resultados deben considerar la conformidad del usuario con los resultados obtenidos en cuanto a:

- ↳ Si la cantidad de documentos recuperados por la base de datos es adecuada para la información requerida y el tiempo disponible para su revisión. Si la necesidad es conocer un tema general, es normal que los resultados sean muy amplios.
- ↳ Relación de los resultados con el tema.
- ↳ Precisión en los documentos recuperados tomando como referencia las necesidades de información.

El monitoreo debe ser parte también del proceso de búsqueda según Marcia Bates (1979a) para mantener el proceso de búsqueda siempre por el mismo camino y de forma eficiente. Ella propone las siguientes acciones:

1. Hacer revisiones de las búsquedas realizadas con el fin de identificar cambios en el rumbo de la investigación. En ciertos puntos de la búsqueda debe cerciorarse que los resultados contribuyen a la generación de conocimiento para la tarea original de búsqueda.
2. En diferentes puntos de la búsqueda considerar si hay otro enfoque de búsqueda que pueda ser más productivo que el utilizado actualmente.
3. Antes de cambiar un término de búsqueda que no ha recuperado resultados, revisar que la ortografía utilizada sea la correcta.
4. Mantener un registro de las búsquedas realizadas, sus resultados y las búsquedas pendientes o incompletas. Con el objetivo de conocer los elementos de búsqueda que han sido de utilidad y los que no para formulaciones de búsqueda futuras.

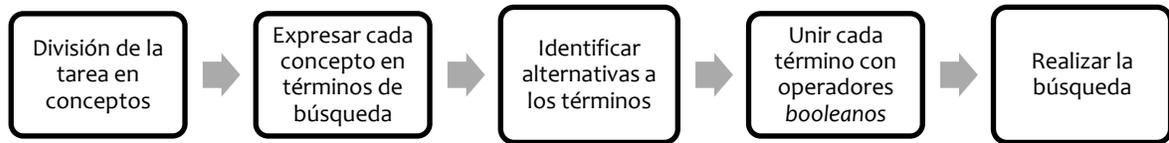
### 2.2.4 Modelos de búsqueda

En esta sección se presentarán algunos modelos o algoritmos que pueden seguirse para recuperar información. Los modelos que serán presentados en esta sección son guías que pueden ser utilizadas durante un proceso de búsqueda dependiendo de la situación en la que se encuentre el usuario.

#### *Construcción de bloques*

Para llevar a cabo este modelo debe dividirse la tarea de búsqueda en varios conceptos, posteriormente cada uno de ellos será planteado como un término de búsqueda tomando en cuenta sus expresiones alternas. Finalmente se combinarán los términos identificados con ayuda de operadores *booleanos* (en el caso de que sea una herramienta disponible en la base de datos utilizada) y se realizará la búsqueda. En la figura 2.2 se muestra la secuencia antes mencionada (Booth, 2008).

Figura 2.2 Construcción de bloques



Fuente: Elaboración propia

### *Identificación y seguimiento de documentos “perla” o Citation Pearl Growing*

En la figura 2.3 se muestra el diagrama del modelo, el cual se basa en la identificación de uno o varios documentos que sean de gran relevancia (perlas) para el usuario y después obtener términos de búsqueda que ayuden a la recuperación de otros documentos perla (Search tactics and heuristics).

Figura 2.3 Documentos perla

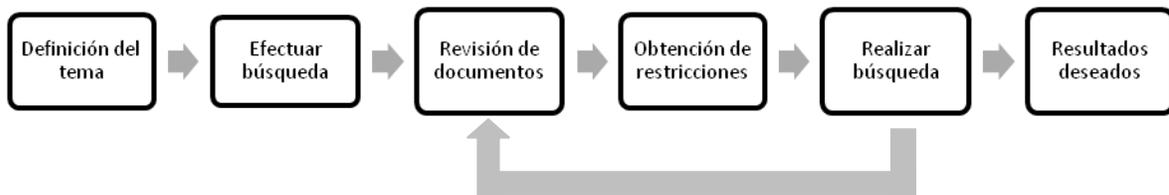


Fuente: Elaboración propia

### *Fracciones sucesivas*

Este de modelo, ilustrado en la figura 2.4, puede ser útil para aquellos usuarios que no están familiarizados con el tema por investigar y consiste en iniciar una búsqueda de un tema amplio que resultará en la recuperación de una gran cantidad de documentos. Posteriormente se hace una revisión de los resultados, lo cual originará que se obtengan restricciones a aplicar en una siguiente búsqueda. Cada que se efectúe una nueva búsqueda los resultados serán cada vez más estrechos (Search tactics and heuristics).

Figura 2.4 Fracciones sucesivas



Fuente: Elaboración propia

### *Términos específicos*

Se empieza la búsqueda con un término de búsqueda muy específico, ya sea un concepto, condición, lugar, persona, programa, artículo o idea, de tal manera que no sea posible recuperar documentos que ajenos al tema de interés. Este modelo puede ser usado cuando una combinación de palabras resulte en

un término específico del tema que estamos buscando. Por ejemplo, “*Citation Pearl Growing*” es un término que si se busca con ese orden de palabras obtendrá información de un modelo de búsqueda específico (Drabenstott, 2001).

### *Búsqueda envolvente (Berry picking)*

Bates propone que los buscadores normalmente empiezan con el análisis de una característica o referencia y se mueven a través de una variedad de fuentes, durante lo cual aprenden hechos adicionales y reúnen ideas nuevas. Los términos de búsqueda y preguntas son modificadas constantemente, Bates llama a este proceso “búsqueda envolvente”, en el cual se enfatiza la importancia del aprendizaje continuo y constante (Bates, *The design of browsing and berry-picking techniques for the online search interface*, 1989).

Este modelo se diferencia a los demás en que está compuesto por varias tácticas a la vez:

1. Seguimiento de notas a pie. Se refiere al seguimiento de las referencias de documentos que han sido relevantes para nuestra investigación.
2. Búsqueda de citas. Se refiere a la búsqueda de los documentos que citan un documento de interés.
3. Búsqueda periódica de publicaciones relevantes.
4. Examinar libros o publicaciones colocadas físicamente alrededor de los materiales utilizados en nuestra investigación.
5. Búsquedas de autor.

## 2.2.5 Problemas asociados al proceso de búsqueda

Diversos autores han estudiado los problemas con los que los usuarios se encuentran al realizar búsquedas, en esta sección se mencionan dos investigaciones, una realizada por Bates (Bates, 1979b) y otra por Shenton (Shenton, 2008).

En ocasiones los problemas están relacionados con que la búsqueda llega a un punto en el que no se están obteniendo resultados precisos con ninguna de las estrategias utilizadas o palabras clave y fuentes empleadas; Bates plantea una serie de tácticas para generar nuevas ideas o soluciones a los problemas que se presentan durante un proceso de búsqueda:

- ↘ Pensar en nuevas ideas para resolver dificultades antes de continuar con la búsqueda
- ↘ Tormenta de ideas para poder definir y evaluar todas las ideas
- ↘ Consultar a un colega sugerencias o información referente a la búsqueda
- ↘ Rescatar posibles caminos productivos que aún no hayan sido seguidos
- ↘ Recorrer el material que se tiene y ser receptivo a fuentes e ideas nuevas
- ↘ Captarse a uno mismo en una búsqueda improductiva. Percatarse de que un nuevo enfoque puede ser más productivo
- ↘ Romper patrones de búsqueda comunes
- ↘ Identificar pistas que revisen el entendimiento de la naturaleza de la pregunta o la información obtenida.
- ↘ Modificar el pensamiento convencional y redefinir el problema de una forma diferente.

En el estudio elaborado por Shenton, los principales problemas están englobados en diferentes ramas:

a) *Dificultades en la toma de decisiones inicial*

Algunas de las causas por las que se tienen dificultades en las decisiones iniciales son:

- ↘ No poder expresar en términos correctos la información que se requiere
- ↘ Indecisión en la estrategia de búsqueda a seguir
- ↘ Desconocimiento de las fuentes de información

b) *Restricciones en el mundo informativo del usuario*

Dependiendo de la accesibilidad que se tenga a la base de datos consultada, podrán o no ser recuperados los documentos. Como estudiante o investigador se está sujeto a los recursos con los que se cuenta en la biblioteca de la organización a la que se pertenece.

c) *Frustraciones durante el proceso*

Las personas involucradas en el estudio se sienten frustradas cuando:

- ↘ La búsqueda toma más tiempo del que la persona considera razonable
- ↘ Existen fuentes o documentos inaccesibles para el usuario
- ↘ Se tiene problemas con la ortografía utilizada en los términos de búsqueda
- ↘ El rastreo de información precisa se convierte en un proceso tedioso
- ↘ La estructura de la fuente de información no es intuitiva

d) *Insatisfacción con el material recuperado*

El material no se considera suficiente porque:

- ↘ No incluye el tema en cuestión
- ↘ No incluye información del tipo requerido
- ↘ No existe material suficiente para cubrir la necesidad
- ↘ El contenido es muy voluminoso
- ↘ La cobertura es superficial
- ↘ Se considera irrelevante para el tema de búsqueda
- ↘ Partes de él son incorrectas
- ↘ Incompatibilidad con documentos encontrados anteriormente.

### 3. Propuestas para búsquedas efectivas

Como se ha mencionado anteriormente, cada búsqueda tiene características diferentes, ya sea en relación con su objetivo o con las condiciones personales y materiales para la realización de la misma.

Los procedimientos que cada persona realiza para efectuar una búsqueda dependen de la experiencia que tenga en su realización, qué tan consciente está de las acciones que realiza, del conocimiento del tema a buscar, las herramientas disponibles y del área del conocimiento.

Debido a los diferentes retos que cada situación de búsqueda presenta, es imposible generar un procedimiento que defina los pasos a seguir para generar resultados exitosos eficazmente. Sin embargo, en esta tesis se pretende buscar metodologías para realizar búsquedas exitosas para documentar trabajos académicos y, además, debido la experiencia adquirida y la literatura encontrada se refieren a dos situaciones de búsqueda definidas, en este capítulo se presentarán una serie de estrategias a seguir para lograr una búsqueda efectiva en esas situaciones.

Las dos situaciones se refieren a las que se verán posteriormente en el capítulo cuatro: la elaboración de esta tesis y las búsquedas sistemáticas realizadas para la elaboración del SCIT-TAR.

Las propuestas generadas a partir de la experiencia que se obtuvo en la documentación de esta tesis se engloban en el subcapítulo Búsquedas específicas; las cuales tienen como objetivo obtener documentación de un tema cuya accesibilidad esté limitada a fuentes científicas y a recuperar información específica para generar conocimiento.

En el segundo subcapítulo se presenta qué es una búsqueda sistemática y sus objetivos, así como recomendaciones y herramientas disponibles para realizarlas.

#### 3.1 Búsquedas específicas

En la vida académica se presenta la necesidad de encontrar información de un tema en fuentes de carácter científico.

En ocasiones la información requerida es difícil de obtener por medio de los motores de búsqueda comerciales, sobre todo si no se conocen las técnicas y fuentes a utilizar para obtenerla. Esto se debe a la gran cantidad de información que no está estructurada o que no proviene de una fuente confiable y a que no hay control en la red mundial en cuanto al contenido de las páginas.

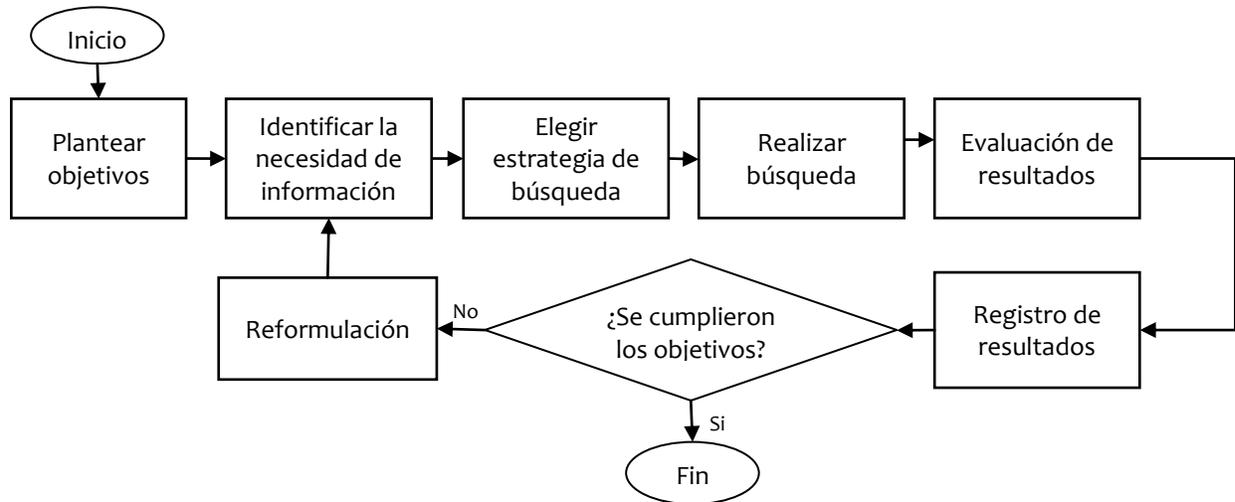
Si el tema es desconocido y no se tiene experiencia en búsquedas avanzadas, el proceso se vuelve complicado y probablemente no se obtendrán los resultados deseados. Sin embargo, si se sabe cómo obtener información que permita conocer el entorno científico del tema y se conocen también las tácticas que pueden emplearse para realizar búsquedas precisas, el proceso será más eficiente.

Con base en el proceso propuesto por Zins (2000), que fue mostrado en el capítulo dos, y la experiencia adquirida durante mi servicio social, se propone el proceso para realizar búsquedas avanzadas que se muestra en la figura 3.1. Este proceso puede utilizarse en cualquier caso, ya que son pasos generales que deben seguirse para tener éxito en una búsqueda.

Debe considerarse que una búsqueda nunca es un proceso lineal, más bien es un ciclo que comienza con el planteamiento de objetivos y concluye con el cumplimiento de los mismos; durante este ciclo se cambia la estrategia a utilizar dependiendo de la necesidad de información y se evalúan los resultados para volver a plantear una estrategia o una nueva necesidad.

Realizar una búsqueda con este proceso ayudará al usuario a identificar sus patrones de búsqueda, es decir, qué acciones realiza en cada situación y, gracias a la evaluación de resultados, podrá identificar también cuáles contribuyen positivamente, por lo que adquirirá habilidad para realizar búsquedas futuras.

Figura 3.1 Proceso de búsqueda



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.1 puede apreciarse una diferencia entre Objetivos y Necesidades de información, que en esta propuesta se manejan como dos conceptos diferentes:

- ✎ Un objetivo es lo que se quiere lograr con la investigación y es inamovible durante todo el proceso de búsqueda.
- ✎ La necesidad o necesidades de búsqueda van cambiando dependiendo de los conocimientos que se adquieran y se requieran a lo largo de la investigación.

Por ejemplo, una investigación que tiene como objetivo conocer los contaminantes que contienen los lodos originados por el tratamiento de agua residual por lodos activados necesitará saber primero qué son los lodos activados, posteriormente necesitará conocer la terminología utilizada en la ciencia, las fuentes potenciales y disponibles, después los procesos por los que pasa el agua en ese tratamiento hasta llegar a lo más específico que son los contaminantes producidos al tratar agua residual. Este ejemplo muestra que mientras más se investiga, se descubren nuevos documentos relevantes y se conoce del tema, así que surgen nuevos cuestionamientos.

A veces la definición del objetivo no se considera relevante, simplemente con tener una idea de lo que se busca parece suficiente; sin embargo, definir el objetivo delimita la información a obtener y ayudará en el proceso para acotar y evaluar resultados.

La necesidad de información define la estrategia que se seguirá. Una estrategia pretende establecer los pasos que se realizarán para contribuir al logro del objetivo o necesidad. Así, ésta puede consistir en una búsqueda en internet utilizando fracciones sucesivas (véase sección 2.2.3), seguir hipervínculos

encontrados en una página, etc. La elección de las acciones a realizar dependerá de la experiencia y la necesidad de información, por lo que cada vez que se encuentran resultados, éstos se evalúan y frecuentemente se modifica la necesidad; si esta cambia, puede ser pertinente corregir la estrategia a seguir.

Ya elegida la estrategia a seguir se realiza una búsqueda de documentos o páginas útiles para posteriormente evaluar los mismos. En la evaluación de los resultados deben considerarse las características de los mismos al momento de hacer la búsqueda, esto es, cantidad de resultados pertinente, asociación con el tema y si parecen contribuir a la satisfacción de la necesidad. Posteriormente, se evalúa su contribución a la necesidad.

Después de hacer la evaluación se sabrá si los objetivos se han cumplido, en caso afirmativo el proceso de búsqueda ha concluido; en caso contrario debe cuestionarse qué falta para cumplirlos y reformular la necesidad y la estrategia.

### *Registro de búsquedas*

Al realizar cualquier búsqueda y obtener resultados es necesario tener el registro de la búsqueda que se realizó y los resultados que se obtuvieron. Este paso depende de las preferencias de organización que tenga el usuario ya sea mediante un registro en Excel o papel, utilización de carpetas electrónicas o herramientas de bases de datos, etc.

Este registro debe ayudarnos a recordar las acciones que se han realizado y si se han recuperado resultados adecuados o documentos relevantes con ellas, además nos ayudará a monitorear y a evaluar las búsquedas que hemos realizado, así como a realizar búsquedas futuras. En la tabla 3.1 muestra un ejemplo de registro en Excel para la búsqueda piloto y búsqueda avanzada, y contiene los siguientes registros:

- ↘ **Fecha** de realización de la búsqueda. Es útil para saber la cronología de las búsquedas y evaluar si, conforme se avanza en la búsqueda y se conoce más el tema, se van obteniendo mejores resultados.
- ↘ **Tipo de estrategia.** Sirve para poder interpretar la tabla de registro de búsquedas.
- ↘ **Motor de búsqueda** o base de datos en la que se realizó la búsqueda.
- ↘ **Formulación.** Ésta columna se compone de la palabra clave (PC), el operador (OP) y el campo (CA) utilizados para realizar la búsqueda del documento o recurso. Si se utiliza más de una palabra clave pueden escribirse en filas posteriores formando una lista.
- ↘ **Limitar a y Excluir.** Son dos columnas en las que deben colocarse los elementos a los que se han limitado o se han excluido de las búsquedas.
- ↘ **Resultados obtenidos.** En esta columna se registran los resultados que se obtuvieron o, en el caso de ser muchos, la cantidad total de resultados de la búsqueda.
- ↘ **Resultados revisados.** Son los documentos que han sido revisados, ya sea que sean útiles o no para nuestra investigación. De preferencia deben registrarse los nombres o identificar al documento para identificarlos posteriormente en caso de requerirlo.
- ↘ **Resultados relevantes.** En esta columna se registran los nombres o algún identificador de los documentos que, después de ser leídos, son identificados como relevantes para a la investigación.
- ↘ **Recomendaciones.** En esta sección se colocan las recomendaciones para búsquedas futuras, ya sean palabras clave, autores, documentos perla, etc.

En el caso de la búsqueda piloto, ésta es realizada en un motor de búsqueda pero el término a buscar no sólo serán las palabras clave, además pueden buscarse tesauros, diccionarios, directorios o glosarios; en

este caso la tabla se refiere a los resultados de la búsqueda de éstas herramientas y solamente en la sección de recomendaciones, se registrarán aquellos términos o instituciones obtenidas de las herramientas para utilizar en búsquedas futuras. En la columna que se refiere a tipo de estrategia, es importante definir, si se buscó una palabra clave o una de las herramientas propuestas.

El registro presentado en la tabla 3.2 sirve para la estrategia Seguimiento de la “perla” y tiene como diferencia con relación al de la tabla 3.1 los siguientes campos:

- ↳ **Documento raíz.** Se coloca el nombre del documento identificado como la perla.
- ↳ **Campo a seguir.** Se refiere al elemento que será buscado a detalle, ya sea otras publicaciones del autor, las referencias del artículo, los documentos que citan ese artículo, los artículos relacionados, etc.
- ↳ **Documentos a seguir.** Se colocan en filas los documentos que corresponden al campo a seguir y que se revisarán.
- ↳ **Documentos relevantes.** Se colocan en filas los documentos que, después de ser leídos, son relevantes para la investigación.

En el registro deben plasmarse todas las búsquedas realizadas, ya sea que hayan obtenido resultados exitosos o no.

Tabla 3.1 Ejemplo de registro para Búsqueda piloto, búsqueda de tesauros, directorios, diccionarios, glosarios y búsqueda avanzada.

Fecha	Tipo de estrategia	Motor de búsqueda	Formulación			Limitar a	Excluir	Resultados Obtenidos	Resultados Revisados	Resultados relevantes	Recomendaciones
			PC	OP	CA						

Fuente: Elaboración personal

Tabla 3.2 Ejemplo de registro para Seguimiento de la "perla"

Fecha	Motor de búsqueda	Documento raíz	Campo a seguir	Documentos a seguir	Documentos relevantes	Recomendaciones

Fuente: Elaboración personal

Es importante remarcar que al iniciar una investigación en un tema, el usuario puede encontrarse en una de cuatro situaciones, como se mostró en la sección 2.1 (ver figura 2.1), sin embargo, esta tesis está orientada principalmente a dos perfiles:

- ↳ Falta de experiencia en búsquedas y en el tema.
- ↳ Falta de experiencia en búsquedas, conocimiento del tema.

A continuación se propondrán algunas estrategias a seguir por los usuarios que tengan los dos perfiles antes mencionados. Únicamente la estrategia “Búsqueda piloto” se recomienda principalmente a aquellos usuarios que no tengan experiencia en el tema; pero las estrategias posteriores son útiles para los dos perfiles.

El primer paso es definir el tema y establecer el objetivo. La primera necesidad de información, siempre que no se conozca el tema, será conocer el entorno del mismo, saber a qué rama de la ciencia pertenece, las publicaciones en las que se trata ese tema y los términos que se manejan para designar temas relacionados.

### 3.1.1 Búsqueda piloto

Al ser una persona que no conoce autores o publicaciones del área de estudio o las palabras clave para identificar su necesidad de información, la primera acción debe ser realizar una búsqueda piloto en un motor de búsqueda con los términos que parezcan adecuados y después evaluar los resultados. Si se realiza una búsqueda en una base de datos académica con términos coloquiales puede ser que los resultados sean pobres.

Durante una búsqueda piloto se requiere conocer principalmente las fuentes de información, los términos científicos para designar a nuestro objetivo o necesidad y el área o tema en el que se maneja la investigación.

Saber el área a la que pertenece el tema puede ayudar a la búsqueda de autores, palabras clave y publicaciones más relevantes por medio de tesauros<sup>1</sup> (ver sección 2.2) glosarios, diccionarios o directorios. Estas herramientas son útiles si se sabe cómo utilizarlas y qué buscar en ellas.

Hay tesauros que, a partir de un tema general guían al usuario por las ramas de la ciencia en la que se especializan hasta llegar a temas específicos y que, además de mostrar la estructura del área, muestran al usuario los términos utilizados dentro de esa ciencia para designar a esa rama. Sin embargo esta estrategia tiene como particularidad que debe conocerse el área de la ciencia y posteriormente hacer una búsqueda de un tesoro confiable o directorio.

El principal problema en la identificación de fuentes y términos es que hay varios caminos que pueden tomarse dependiendo de la situación que se presente; algunas herramientas a usar se presentan en la tabla 3.3.

Campo	Herramienta	Comentario
Área de la ciencia	Preguntar a un experto en el tema	Es la herramienta más rápida
	Revisión bibliográfica	Generalmente en el cuerpo de un artículo se menciona la rama de la ciencia a la que pertenece
	Base de datos	En las bases de datos científicas se relaciona a los artículos con un tema general, si se encuentra un artículo relacionado con la investigación se puede revisar el tema que tiene asignado
Fuentes	Preguntar a un experto en el tema	Es la herramienta más rápida pero no garantiza confiabilidad
	Directorios	Debe conocerse el área de la ciencia para hacer la búsqueda en un directorio en el cual aparecerán organizaciones, páginas o publicaciones relacionadas
	Motores de búsqueda	Dependiendo del tema puede ocurrir que en la introducción en un motor de una palabra que pertenece al campo se recuperen páginas de publicaciones relacionadas al tema
	Revisión bibliográfica	Mediante la identificación de la publicación a la que pertenecen los documentos recuperados durante la búsqueda piloto

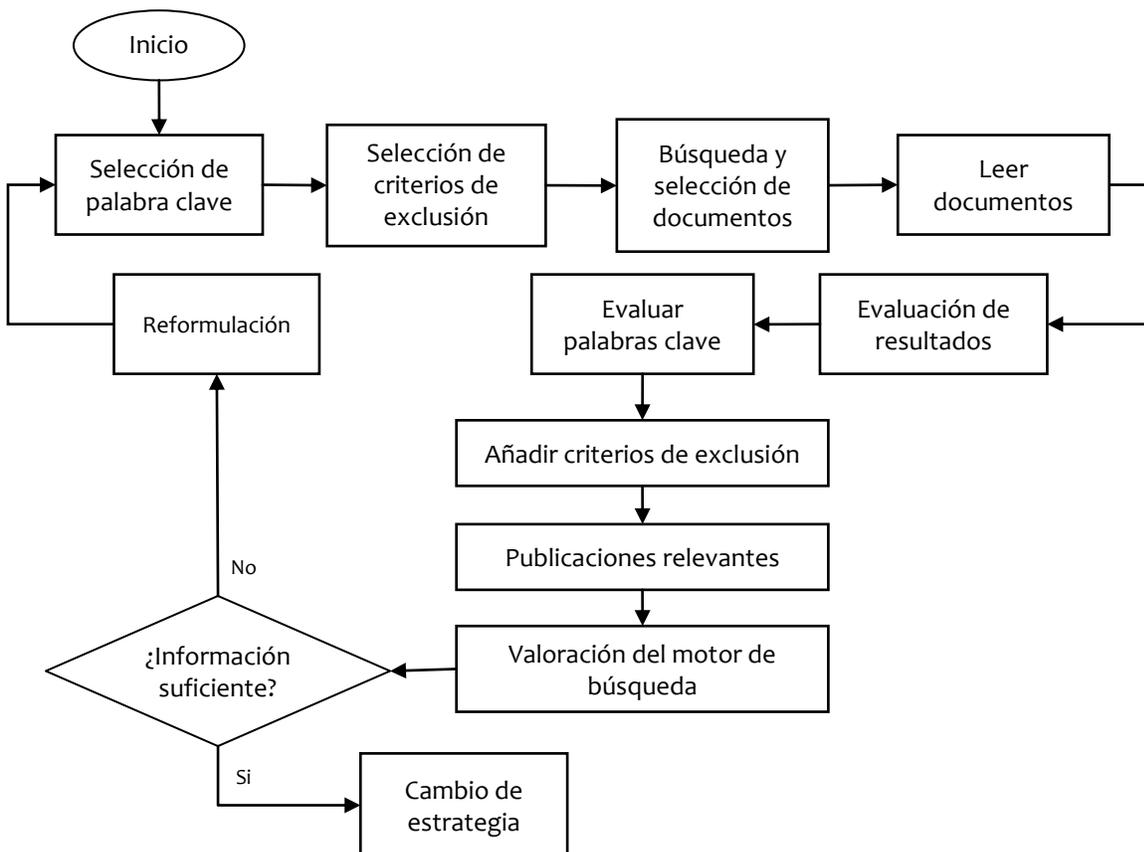
<sup>1</sup> Tesoro: herramienta que proporciona ayuda para identificar términos científicos utilizados dentro de una rama de la ciencia, ya sea por medio de navegación o inserción de términos en una base de datos.

	Búsqueda de recursos disponibles	Hacer una revisión de los recursos disponibles en la institución a la que se pertenece, específicamente de bases de datos relacionadas con el tema
	Bases de datos	Algunas bases de datos tienen herramientas que identifican las publicaciones más importantes de cada área de la ciencia
Términos de búsqueda	Preguntar a expertos en el tema	Es la herramienta más rápida pero no garantiza confiabilidad
	Tesauros	Debe conocerse el área de la ciencia para hacer la búsqueda de un tesoro relacionado. También hay instituciones y publicaciones que tienen sus propios tesauros
	Glosarios o diccionarios	Debe conocerse el área de la ciencia para hacer la búsqueda de un glosario relacionado, en el cual generalmente hay palabras e instituciones
	Revisión bibliográfica	Mediante la lectura de artículos pueden identificarse palabras clave y términos que se utilizan para denominar conceptos relevantes

Fuente: Elaboración personal

La estrategia que se recomienda por su relativa facilidad se bosqueja en la figura 3.2, la cual consiste en recuperar documentos mediante una revisión bibliográfica con ayuda de motores de búsqueda comerciales.

Figura 3.2 Búsqueda piloto: revisión bibliográfica



Fuente: Elaboración personal

Los pasos ilustrados en la figura 3.2 se describen a continuación.

### *Selección de palabras clave*

Hay que tener en cuenta en todo momento que un motor de búsqueda puede recuperar millones de resultados, y que seguramente la mayoría de ellos no satisfarán nuestra necesidad, por lo que en la selección de palabras clave deben emplearse frases poco comunes o que ayuden a estrechar los resultados a nuestro objetivo, así como usar frases entrecorilladas.

### *Selección de criterios de exclusión*

Algunos criterios a utilizar pueden ser:

- ↘ Búsqueda de documentos en formato pdf relacionados con el tema
- ↘ Inclusión de nombres de publicaciones relacionadas con el tema
- ↘ Búsqueda en motores de búsqueda de documentos científicos como Google Académico, en caso de que se conozcan términos específicos del tema
- ↘ Incluir términos identificados en búsquedas anteriores que pertenezcan únicamente a la rama de la ciencia de interés
- ↘ Identificar términos que describan el problema de forma única
- ↘ Buscar los términos en el título de la página
- ↘ Una vez identificada una página útil, seguir las ligas a páginas similares

### *Búsqueda y selección*

Deben seleccionarse documentos que estén relacionados con el objetivo, debemos recordar que en este momento la necesidad de información es, principalmente, contextualizar nuestro objetivo y no se busca información específica.

### *Evaluación de resultados*

Debido a que el objetivo de esta estrategia no es recuperar documentos, la evaluación de resultados está orientada a saber si la información que se recuperó ayudó a la necesidad actual de búsqueda.

Una vez que se leyeron los documentos seleccionados, probablemente ninguno de ellos contribuirá directamente a la estructuración de nuestro tema, sin embargo puede identificarse:

- ↘ Si dentro de éstos se encontraron palabras clave que puedan ser utilizadas posteriormente o ser tomadas como criterio de exclusión
- ↘ Si se encontraron nuevos criterios durante la búsqueda o en la lectura de los documentos para incorporar en la siguiente búsqueda
- ↘ Si el artículo o las referencias contienen publicaciones relevantes
- ↘ Si el motor de búsqueda es conveniente para seguir realizando las búsquedas

Una vez que se evaluaron los resultados debe cuestionarse si la información que hemos obtenido ha sido suficiente para contextualizar el tema y conocer fuentes, criterios de exclusión y palabras clave para las siguientes búsquedas. Si se considera que se tiene suficiente información puede continuarse con la siguiente estrategia, en caso contrario puede seguirse el ciclo de la figura 3.2.

### 3.1.2 Búsqueda Avanzada

La búsqueda avanzada a la que se refiere esta sección difiere a la mencionada en el subcapítulo 2.1, en el que búsqueda avanzada se refería a un proceso. En esta sección se aplica el término a la opción disponible en los motores de búsqueda para la realización de búsqueda de información con opciones avanzadas para mejoramiento de resultados.

Al iniciar esta búsqueda deben conocerse las fuentes disponibles para la realización de la búsqueda, procurando incluir bases de datos científicas; la manera más sencilla de identificar las bases correspondientes a un área de estudio es haciendo una búsqueda de éstas por tema, en el caso de que se tenga esa opción en la institución. En el caso de la UNAM se puede hacer esta búsqueda mediante la página de la Dirección General de Bibliotecas, en la sección Catálogos >> Bases de datos y seleccionando la pestaña Tema.

Una vez que se sabe en qué base de datos buscar -ya sea de una publicación, de información general, o de un área en particular- puede investigarse cuáles son las herramientas de búsqueda y asistencia que éste tiene. Al seleccionar la base de datos en la que realizaremos la búsqueda, debemos verificar que la información contenida esté estructurada con el fin de que se pueda hacer búsqueda por campo, por lo que también debe contarse con opción de búsqueda avanzada.

Ahora deben utilizarse fuentes confiables por que la información que se obtendrá en esta etapa está orientada a estructurar nuestra investigación y encontrar artículos que hablen exactamente del tema de interés. Con el objetivo de obtener de manera efectiva información precisa, deben utilizarse los recursos disponibles para estrechar los resultados.

Para esta etapa pueden utilizarse los modelos fracciones sucesivas o construcción de bloques, mencionadas en el capítulo 2.2, además de seguir la estrategia mostrada en la figura 3.3.

#### *Formulación de búsqueda*

Una vez que se planteó la necesidad de información se seleccionan las palabras clave que se utilizarán, las cuales provienen de las búsquedas anteriores, así como utilizar los operadores disponibles en la base de datos.

Hay que recordar que la búsqueda por campos puede ser muy útil, especialmente si los términos de búsqueda se restringen al campo título.

Pueden utilizarse las herramientas que proporcione el motor de búsqueda para limitar o excluir resultados, acotándolos al tema de nuestro interés; las primeras búsquedas pueden limitarse a las publicaciones que conocimos en la búsqueda piloto. Otra herramienta que puede utilizarse es el ordenamiento de resultados por fecha, autor, relevancia, número de citas, etc.

Hay que tomar en cuenta si puede haber sinónimos o variaciones en la ortografía; también debe observarse que las traducciones del español al inglés no sean coloquiales.

#### *Evaluación de resultados*

Deben identificarse palabras clave o criterios que puedan utilizarse en una búsqueda futura y las causas por las que no se ha llegado al objetivo. Además, en el caso de que la búsqueda no haya sido exitosa, evaluar si es conveniente cambiar los elementos de la formulación de búsqueda, cambiar de fuente o el

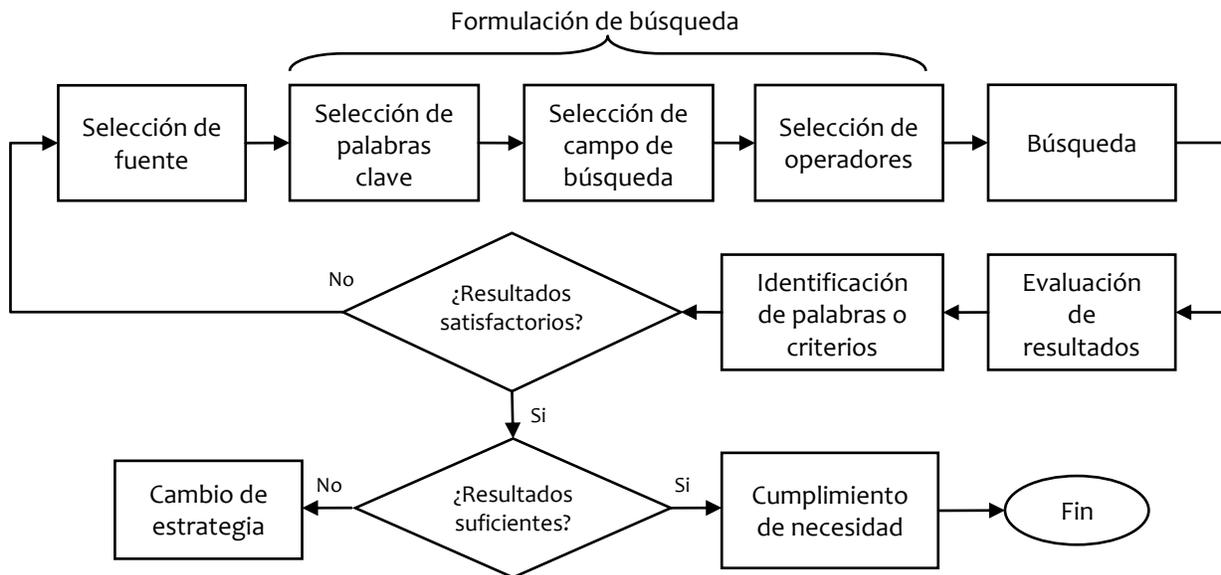
enfoque actual. Esta estrategia puede utilizarse cuantas veces sea necesario hasta cumplir con los objetivos o al identificar la necesidad de cambiar.

Si aún utilizando filtros los resultados son demasiado amplios, debe haber una reformulación y deben añadirse mayores restricciones en la formulación de búsqueda. Si después de revisar algunos resultados, ninguno satisface la necesidad o no se refiere a ella, quiere decir que los términos empleados no describen dentro de esa base de datos nuestro objeto de búsqueda.

Si una vez realizada la búsqueda los resultados no son satisfactorios puede realizarse una de tres acciones:

1. Reformular la búsqueda con términos alternos o combinaciones diferentes de los términos, campos y operadores empleados en la búsqueda anterior.
2. Cambiar la fuente o base de datos en la que se está realizando la búsqueda. Esta opción puede ser tomada en cuenta en caso de que haya sido difícil encontrar documentos relevantes o si se desean obtener más resultados con exactamente la misma formulación. En caso que no se presente alguna de estas dos opciones puede continuarse con la fuente actual ya que está recuperando resultados adecuados.
3. En el caso de que se hayan agotado las palabras clave y las fuentes encontradas durante el proceso y no se ha identificado ningún documento de gran valor, puede cambiarse la estrategia o regresar a la búsqueda piloto.

Figura 3.3 Estrategia para búsquedas de documentos de temas relacionados y específicos



Fuente: Elaboración personal

En cambio, si los resultados de la búsqueda son satisfactorios es decir, si contribuyen a la resolución de la necesidad, debe preguntarse si estos son suficientes para comprender lo que se planteó en la necesidad. En caso de ser suficientes, se vuelve a iniciar el ciclo de la figura 3.1 si ha surgido una nueva necesidad; pero si los resultados no son suficientes pueden realizarse tres acciones:

1. Identificar nuevos términos dentro de los documentos recuperados en la misma base de datos y realizar una búsqueda siguiendo la misma estrategia.

2. Puede cambiarse de estrategia si se cree que se tienen nuevas herramientas para conseguir documentos importantes además de nuevas palabras clave. Una estrategia recomendable es seguir “la perla” (véase sección 2.2.3).

Al obtener resultados suficientes, eventualmente se identificarán uno o varios documentos de gran relevancia para nuestra investigación por lo que será de gran ayuda utilizar la estrategia Seguimiento de la “perla” (véase figura 2.4).

### 3.1.3 Identificación y seguimiento de la “perla”

Una perla es aquel documento en el que se encuentran datos precisos que resuelven una necesidad o parte del objetivo, este documento es importante porque de él pueden obtenerse recursos importantes como palabras clave, instituciones, autores, referencias y artículos que citan este documento, los cuales seguramente tienen alguna relación con nuestro objetivo. Para identificar las perlas se debe, en primer lugar, tener claro el objetivo y la información precisa que necesitamos, ya que si no es claro es posible que no se detecte la importancia de éste.

La figura 2.4 muestra la estrategia Identificación y seguimiento de documentos perla, en la cual se recomienda utilizar las palabras clave encontradas en dicho documento. Sin embargo, parece aún más importante conocer otros documentos que han sido escritos por el autor de la perla, las referencias del artículo y los documentos que han citado ese artículo.

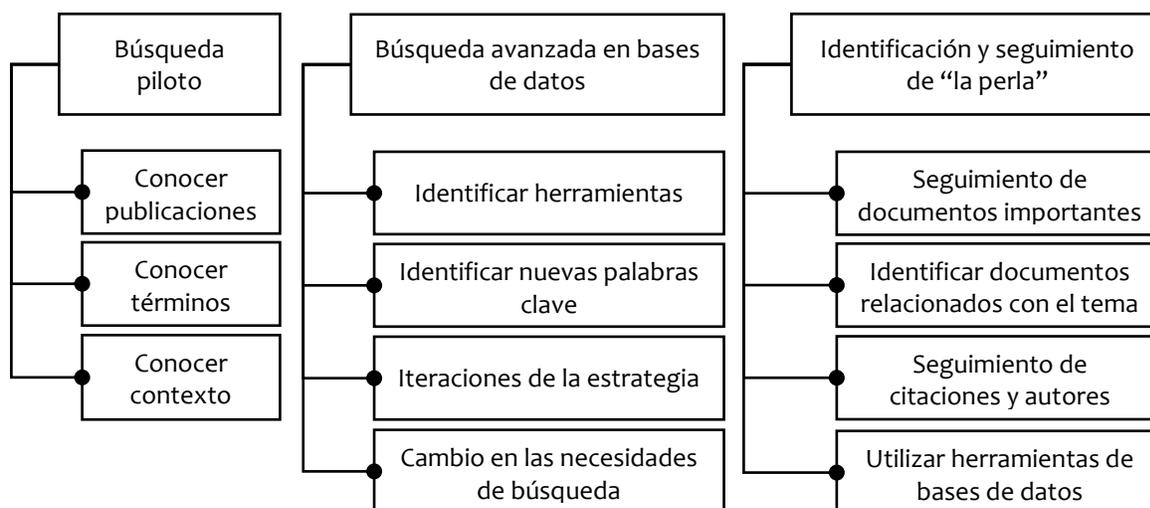
Esta estrategia permitirá encontrar otros documentos relacionados con nuestra investigación pero debe registrarse cada búsqueda que se haga ya que de un documento perla pueden seguirse diferentes rastros y fácilmente se olvidarán aquellos que han sido investigados y su efectividad.

En caso de que no se satisfagan las necesidades, debe regresarse a las otras estrategias; sin embargo, es probable que después de utilizar la identificación y seguimiento de la “perla”, se complemente la necesidad pendiente es decir, que la información obtenida sea suficiente para satisfacer la necesidad pero no implica que resolverá el objetivo. Después de complementar la necesidad, debe seguirse el cuestionamiento de qué se necesita para llegar al objetivo, por lo que se utilizarán las otras estrategias posteriormente.

Para detener el seguimiento de la “perla” debe cuestionarse continuamente si la necesidad se ha cumplido, de lo contrario pueden seguirse muchos documentos que ya no son relevantes para la investigación.

En la figura 3.4 se resumen las tres estrategias planteadas anteriormente, las cuales servirán para realizar el proceso de búsqueda. Debe tomarse en cuenta que pueden intercalarse según las necesidades y cada una se encuentra dentro del ciclo presentado en la figura 3.1 pero con adaptaciones individuales.

Figura 3.4 Resumen de estrategias para realizar búsquedas específicas



Fuente: Elaboración personal

### 3.2 Búsquedas sistemáticas

Las búsquedas sistemáticas sirven como una fuente de conocimiento en forma sintetizada; sin embargo, mientras el número de artículos publicados asciende, los investigadores encuentran más difícil localizar y asimilar el conocimiento actual. Mediante la identificación, análisis y síntesis de los documentos más relevantes en un tema, las revisiones sistemáticas bien dirigidas pueden ahorrar tiempo, apoyar prácticas basadas en la evidencia, facilitar la toma de decisiones y servir como un recurso en el desarrollo de las prácticas. (Yoshii, Plaut, McGraw, Anderson, & Wellik, 2009)

Los errores en las estrategias de búsqueda pueden impactar en la sensibilidad de ésta, guiando a una investigación y conclusiones incompletas.

Las búsquedas sistemáticas proporcionan información al usuario para mantenerlo al día en las investigaciones y nuevas tendencias o temas de vanguardia dentro de un área de estudio o un tema de interés por medio de la identificación completa e imparcial de artículos, publicaciones, instituciones y autores relevantes para realizar un seguimiento de los mismos.

Además, pretende identificar documentos relacionados con un tema de estudio para documentar una investigación o para el desarrollo de actividades académicas. Esta búsqueda tiene como objetivo compilar información documental para hacer un análisis de la situación actual del campo o tema de estudio y de la investigación propia, así como su contribución a la ciencia.

Las bases de datos electrónicas se utilizan como herramientas para compilar y analizar información documental de manera ordenada; estas bases de datos utilizan las propiedades de los artículos científicos para clasificarlos y generar reportes que sintetizan la información compilada en la base.

Los reportes que surgen de los datos almacenados hacen posible que, por medio del análisis de la información, se identifiquen patrones del campo de estudio y se tomen decisiones.

Normalmente una búsqueda sistemática se centra en ciertos elementos, con los que pueden generarse reportes e indicadores como documentos y autores más citados, instituciones representativas, publicaciones más citadas, etc. La búsqueda sistemática puede enfocarse en los siguientes elementos:

- ↳ **Autor.** Pretende identificar a los investigadores o instituciones más destacados en el área de estudio y en el tema de interés para revisar los artículos que ha publicado y aquellos que publicará posteriormente.
- ↳ **Publicación.** Identificar las publicaciones y conferencias más relevantes en el área para realizar un seguimiento de los artículos publicados.
- ↳ **Documentos.** Un documento puede relacionarse con otros por medio de los artículos que lo citan y los artículos citados por él; las búsquedas sistemáticas pueden aprovechar esta característica para encontrar nuevos artículos relacionados con alguno que sea relevante para una investigación.
- ↳ **Palabras clave.** A pesar de ser elementos poco utilizados en las bases de datos electrónicas como elementos de búsqueda sistemática, ayuda a realizar diferentes actividades:
  - Conocer nuevas palabras clave
  - Identificar palabras clave utilizadas en la base de datos para designar los temas dentro de un área y tener un apoyo para la elección de palabras clave en trabajos propios.
  - Clasificar las palabras clave, dependiendo de la frecuencia de aparición dentro de las bases de datos, para conocer la importancia que tienen los diferentes subtemas involucrados.
  - Tomar decisiones en cuanto a los proyectos a realizar con base en la clasificación y análisis de las palabras clave.

Las búsquedas sistemáticas son realizadas generalmente con la ayuda de las herramientas que proporcionan las bases de datos electrónicas, las cuales son presentadas en la sección 3.3 del presente capítulo; con éstas pueden programarse avisos que informan al usuario la aparición de documentos que son relevantes según los criterios que el usuario haya indicado a la base de datos.

Además, en estas bases de datos, existen indicadores que proporcionan información del estado en el que se encuentra un área con respecto a autores, publicaciones, documentos, países o instituciones más relevantes; sin embargo, estos indicadores abarcan un rango amplio de documentos que abarca toda una rama de la ciencia.

A partir de la necesidad de obtener información más específica, se crean bases de datos especializadas. Este tipo de bases generan también una compilación de documentos pero tienen como diferencia que los documentos se centran en un tema específico. Con ayuda de la información compilada, es posible realizar un análisis por medio de indicadores y reportes creados para realizar inteligencia tecnológica.

Los sistemas de inteligencia tecnológica tienen como objetivo conseguir que las organizaciones sean competitivas ante un entorno que cambia constantemente; proporcionan información que facilita la toma de decisiones como por ejemplo:

- ↳ Quiénes son los expertos en un tema
- ↳ Temas de interés en un área
- ↳ Los proyectos o tecnologías en los cuales invertir
- ↳ Puntos fuertes y débiles de los competidores
- ↳ Estado actual de los proyectos propios con respecto a los competidores.

En el capítulo cuatro se presenta un sistema de inteligencia tecnológica creado en el Área de Sistemas del Instituto de Ingeniería para la realización de análisis y generación de estrategias alrededor de diferentes áreas de estudio.

### 3.3 Herramientas de Bases de Datos científicas

Para mostrar algunas herramientas disponibles en las bases de datos se utilizará Web of Science como ejemplo.

Se presentarán aquellas herramientas que apoyan las prácticas y acciones mencionadas durante este capítulo. Se dividen en:

- ↘ Búsquedas por medio de palabras clave. Este tipo de herramientas sirve para la estrategia basada en búsqueda de palabras clave proporcionadas por un usuario e incluye aquellos recursos que hacen que los resultados sean más precisos.
- ↘ Seguimiento de documentos, autores o publicaciones. Estas herramientas pueden utilizarse para el seguimiento de la “perla” y sirven también para realizar búsquedas sistemáticas.
- ↘ Consulta de indicadores. Recursos disponibles en Web of Science para identificar autores, publicaciones, instituciones y documentos más relevantes dentro de un área de la ciencia.

#### 3.3.1 Herramientas para búsquedas por medio de palabras clave

En la pantalla principal de la página de ISI Web of Knowledge se tienen los elementos de la búsqueda avanzada y pestañas que dan acceso a otras bases de datos y a recursos adicionales de la base de datos (ver figura 3.5). Además de información acerca de la base de datos, opciones para registrarse y otras herramientas que no son relevante para esta tesis.

##### *Registro de búsquedas*

En la pantalla principal se muestra la opción de consultar el historial de búsquedas realizadas en la opción *Search History*, al elegir esa opción se mostrarán la cantidad de resultados que recuperó cada búsqueda efectuada dentro de una misma sesión. En caso de ser un usuario registrado, existe la opción *My Saved Searches*, en la que se presentan una lista de las búsquedas realizadas que el usuario decida guardar. Cada búsqueda queda registrada con todas las especificaciones realizadas y es posible recuperar los resultados obtenidos para continuar con la búsqueda.

##### *Búsqueda avanzada*

La búsqueda avanzada se presenta en la pantalla principal y sus elementos se muestran en la figura 3.5

Dentro de la búsqueda avanzada se tiene opción para añadir tantas formulaciones como se requieran. La formulación está constituidas por:

- ↘ Los operadores *AND*, *OR* o *NOT*
- ↘ Una caja de texto en la que se escriben las palabras clave deseadas
- ↘ Una lista de campos: *Topic*, *Title*, *Author*, *Publication Name*, *Year Published* y *Adress*.

Al terminar la formulación existe una opción para limitar los resultados a los últimos 5 años, el año en curso y cuatro, dos y última semana.



Figura 3.6 Pantalla de resultados

The screenshot shows a search results page for the query "lean manufacturing". The page includes a search bar with the query and filters like "Topic=(lean manufacturing)" and "Timespan=All Years". It displays 893 results on page 1 of 90, sorted by relevance. A list of five articles is shown, each with its title, author(s), source, volume, issue, pages, and publication year. A vertical sidebar on the left is labeled "Refine Results".

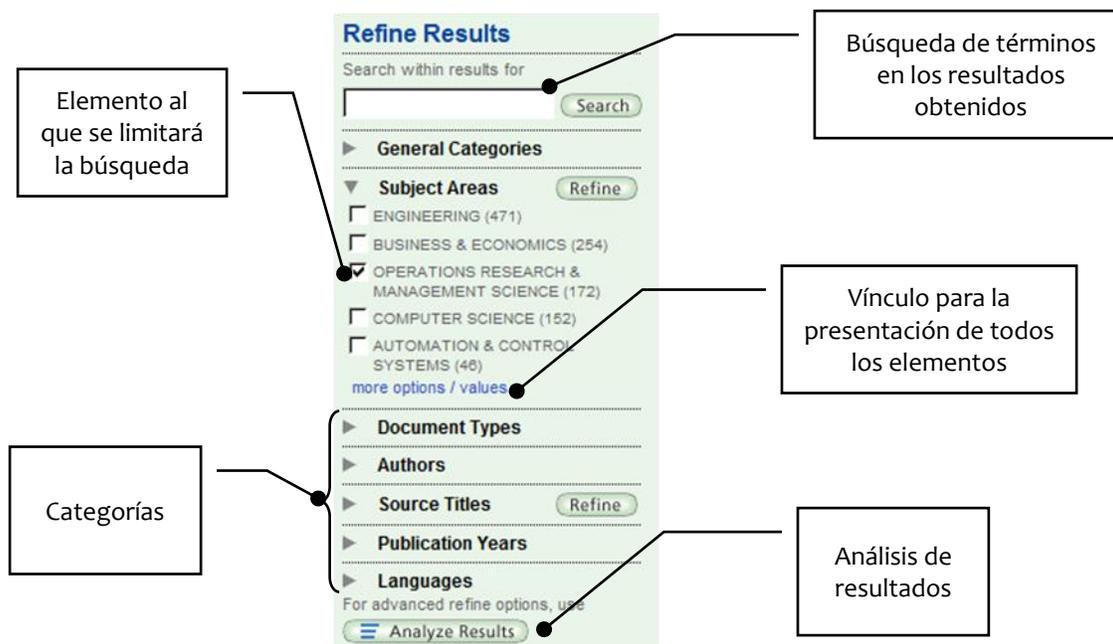
Callout boxes point to the following elements:

- Número de resultados:** Points to the "Results: 893" text.
- Información de búsqueda:** Points to the search query "lean manufacturing" and filters.
- Opciones de ordenamiento:** Points to the "Sort by: Relevance" dropdown menu.
- Pestaña de refinación:** Points to the "Refine Results" sidebar.
- Número de veces que el artículo es citado:** Points to the "Times Cited" field for the first article.
- Título del documento:** Points to the title of the first article.

Fuente: Adaptada de Web of Science

La pestaña de refinación de resultados contiene filtros para las categorías área temática, tipo de documento, autores, fuentes, años de publicaciones y lenguajes como se muestra en la figura 3.7, cada categoría puede mostrarse a mayor detalle presionando el botón *more options/values*, en la que se muestran los elementos en orden alfabético o por cantidad de documentos. En estas listas pueden seleccionarse los elementos a los que se quiere limitar la búsqueda o aquellos que se quiere excluir. Además puede buscarse alguna palabra dentro de los resultados obtenidos.

Figura 3.7 Refinar resultados



Fuente: Adaptada de Web of Science

La opción análisis de resultados sirve para clasificar un conjunto de resultados de búsqueda según categorías como autor, institución, países, año de publicación, publicación, título de documento, idioma y área temática.

### 3.3.2 Herramientas para seguimiento

Para realizar seguimiento a un documento debe seleccionarse el título del artículo, lo que llevará a una pantalla en la que se presentan los detalles del mismo como autores, instituciones, resumen, etc. En esta pantalla se presentan opciones para conocer artículos que se relacionan de alguna forma con el que se haya seleccionado:

- Referencias del artículo seleccionado. Para conocerlas se debe entrar al documento y posteriormente seleccionar el número de referencias.
- Citado por. Al seleccionar el número de veces citado aparecerá la lista de autores que han citado el artículo. Además, puede crearse una alerta, en caso de ser un usuario registrado, para recibir una notificación cuando el artículo sea citado nuevamente.
- Artículos relacionados. En esta opción Web of Science identifica aquellos artículos que comparten referencias con el artículo seleccionado; en la pantalla que aparece al seleccionar esta opción, se enlistan los artículos que comparten alguna referencia y la cantidad de referencias compartidas.

También puede darse seguimiento a los artículos publicados por una revista por medio de la opción *My Journal List*, ubicada en la parte superior de la pantalla. Con esta opción se enviará una notificación cada vez que se publique un nuevo número de la revista.

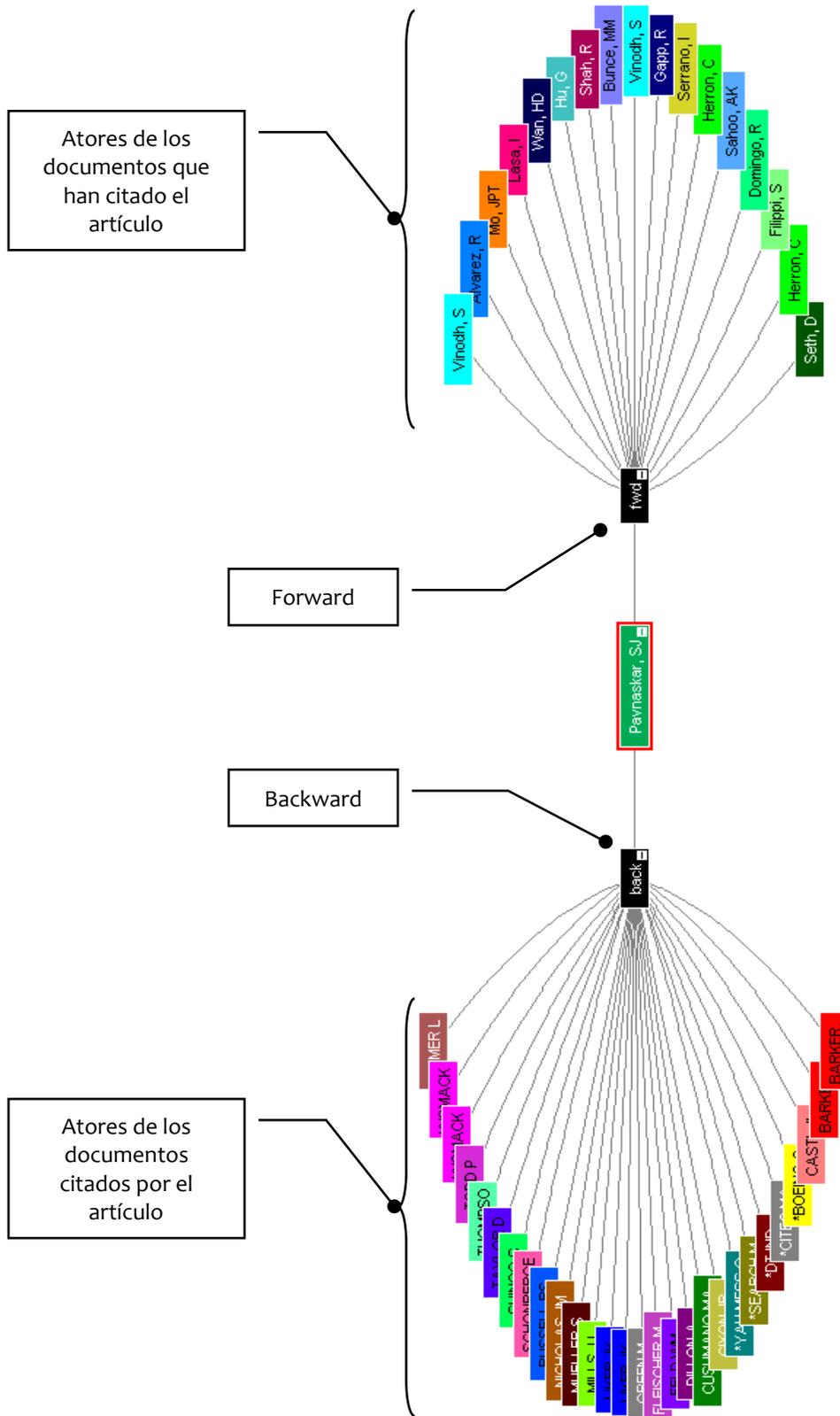
### *Mapa de citas*

Una de las opciones a elegir al seleccionar un artículo es *Citation Map*. Un mapa de citas muestra de forma gráfica aquellos autores que han citado y los que cita el autor del artículo en cuestión. En la pantalla que se muestra al seleccionar la opción *Citation Map* se presenta la opción de mostrar los documentos citados por el artículo (*Backward only*), los documentos que citan al artículo (*Forward only*) o ambos (*Forward and Backward*) y se selecciona si se quieren una o dos generaciones es decir, si se quiere uno o dos niveles en el mapa.

Los documentos o nodos pueden clasificarse en la opción *Appearce* según autor, revista, título del artículo, categoría temática, idioma, país, institución o año de publicación.

En la siguiente pantalla se muestra el mapa solicitado en la parte superior, abajo se encuentra la lista de los documentos graficados y sus características. En la figura 3.8 se muestra un ejemplo de mapa *Forward and Backward*.

Figura 3.8 Mapa de citas *Forward and Backward*



Fuente: Web of Science

### 3.3.3 Herramientas para consulta de indicadores

En la pestaña *Additional Resources* existen herramientas de análisis, como *Journal Citation report* y *Essential Science Indicators*, y páginas que ofrecen diferentes servicios como *ISI Highly Cited* y *Science Watch*. Estas herramientas ayudarán a los usuarios a identificar publicaciones, autores, instituciones, países y documentos relevantes dentro de un área de estudio con base en diferentes indicadores.

#### *Journal Citation Reports*

Es un recurso que evalúa las revistas (*journals*) más importantes del mundo, en él se pueden consultar listas de revistas por tema, publicador o país con el objetivo de determinar el impacto de una publicación en la comunidad científica basándose en datos de citas.

Con este recurso puede elegirse entre consultar en las 7300 revistas de ciencia y tecnología y 2200 de ciencias sociales con las siguientes opciones:

- Ver listas de revistas por categoría temática, publicador o país
- Buscar una revista específica
- Ver todas las revistas

En el caso de requerir una lista de publicaciones por categoría temática, se pide al usuario seleccionar uno o más temas y el criterio bajo el cual estará ordenada la lista, ya sea por:

- ↘ Título
- ↘ Total de citas
- ↘ Factor de impacto. El factor de impacto es calculado dividiendo el total de citas de los artículos publicados entre el número total de artículos publicados. El factor de impacto puede considerarse uno, dos o cinco años de publicación. En el caso en el que considera solamente un año se le llama *Immediacy index*.
- ↘ Número de artículos publicados en el último año.

En la tabla 3.4 se muestra una parte de una lista de revistas en la categoría Ingeniería Industrial ordenado por factor de impacto. La elección del criterio de ordenamiento depende de las necesidades de cada persona.

Tabla 3.4 Lista de revistas ordenada por factor de impacto

Rank	Abbreviated Journal Title (linked to journal information)	ISSN	JCR Data <sup>j</sup>						Eigenfactor™ Metrics <sup>i</sup>	
			Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor™ Score	Article Influence™ Score
1	<a href="#">TECHNOVATION</a>	0166-4972	1747	2.466	2.126	0.306	72	5.0	0.00375	0.386
2	<a href="#">COMPUT OPER RES</a>	0305-0548	5033	2.116	2.443	0.351	271	5.9	0.01778	0.846
3	<a href="#">INT J PROD ECON</a>	0925-5273	6120	2.068	2.736	0.355	321	5.9	0.01361	0.595
4	<a href="#">RELIAB ENG SYST SAFE</a>	0951-8320	3890	1.908	2.305	0.340	200	6.9	0.00938	0.645
5	<a href="#">IEEE T IND INFORM</a>	1551-3203	287	1.614	2.487	0.077	39	3.5	0.00123	0.525
6	<a href="#">CIRP ANN-MANUF TECHN</a>	0007-8506	4183	1.603	1.725	0.074	136	>10.0	0.00649	0.434
7	<a href="#">IND MANAGE DATA SYST</a>	0263-5577	905	1.535	1.546	0.208	72	4.8	0.00202	0.270
8	<a href="#">J PROD INNOVAT MANAG</a>	0737-6782	2283	1.522	3.833	0.140	43	>10.0	0.00397	1.325
9	<a href="#">J QUAL TECHNOL</a>	0022-4065	2049	1.500	2.350	0.310	29	>10.0	0.00383	1.343
10	<a href="#">COMPUT IND ENG</a>	0360-8352	3161	1.491	2.055	0.106	310	8.0	0.00539	0.507

Fuente: Web of Science

En cada revista se pueden revisar los indicadores a mayor detalle.

### *Essential Science Indicators*

Es una herramienta con la que se evalúa a los científicos, las instituciones, los países y las publicaciones. Y cuenta con las siguientes opciones:

- ↘ Clasificación por citaciones de:
  - Científicos
  - Instituciones
  - Países
  - Publicaciones
- ↘ Documentos más citados:
  - Documentos altamente citados (últimos diez años)
  - Documentos calientes (últimos dos años)
- ↘ Análisis de citas
  - Líneas de base
  - Frentes de investigación

### *ISI Highly Cited*

Es un recurso que, mediante las citaciones registradas en esta base de datos, entrega información acerca de los científicos más significantes, ya que con esta herramienta pueden identificarse individuos, departamentos y laboratorios que han hecho contribuciones fundamentales al avance de la ciencia y la tecnología.

Con esta herramienta se puede:

- ↘ Buscar a los investigadores más importantes por nombre, categoría, país o institución asociada.
- ↘ Rastrear tendencias en investigación mediante referencias bibliográficas.
- ↘ Aprender o mantenerse al día en las tendencias y las autoridades del tema.
- ↘ Identificar personas, departamentos y laboratorios fundamentales.
- ↘ Localizar colegas y expertos.
- ↘ Descubrir nuevas dimensiones en el trabajo de un investigador

Éstas son sólo algunas de las herramientas disponibles en Web of Science, se incluyeron las que parecieron más relacionadas con lo mencionado en los capítulos anteriores.

El uso en conjunto de las herramientas y estrategias presentadas en este capítulo propiciará que las búsquedas específicas y sistemáticas realizadas en bases de datos comerciales sean más precisas. La aplicación de cada una de ellas está sujeta a la etapa del proceso en la que se encuentre y las necesidades de búsqueda a satisfacer.

Otras bases de datos tienen otras herramientas útiles por lo que para conocerlas debe investigarse en la sección de ayuda o similar, qué recursos se proporcionan para mejorar las búsquedas y la mejor forma de buscar dentro de esa base de datos.

## 4. Casos prácticos

Para ilustrar la complejidad con la que puede contar una búsqueda avanzada se presentarán dos ejemplos, cada uno de ellos presenta características diferentes empezando por la razón por la cual se efectúa la búsqueda, el problema que se presenta y la forma en la que se resuelve el mismo.

Se ha mencionado que las búsquedas sistemáticas pueden proporcionar información para la toma de decisiones, en este capítulo se presentará la metodología con la que se construyó una base de datos en un tema específico en la que se tiene como objetivo, entre otras cosas, realizar búsquedas sistemáticas para mantenerla al día. Además se presenta la importancia de los reportes que genera este sistema para la identificación oportuna de nichos de oportunidad y de autores, instituciones, documentos y publicaciones relevantes dentro de un tema.

Posteriormente se presenta un ejemplo de búsqueda específica en un caso en el que el buscador no contaba con experiencia en el tema de investigación ni en búsquedas. En esta sección se describirán las herramientas y estrategias que se utilizaron, así como un análisis del procedimiento utilizado y los resultados obtenidos en una primera etapa de la búsqueda.

### 4.1 Construcción del SCIT-TAR (búsquedas sistemáticas)

Con el objetivo de generar una base de conocimiento en el tema Tratamiento de Aguas Residuales (TAR) para el departamento de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería de la UNAM, se desarrolló un proyecto realizado por el área de Ingeniería de Sistemas de la misma entidad, el cual consiste en la formulación de un sistema de cómputo, llamado Sistema de Cómputo para Inteligencia Tecnológica (SCIT), que registra los datos de documentos y genera un serie de reportes para la toma de decisiones.

Para el registro de datos se capturó título, publicación, hasta 5 autores con las instituciones a las que pertenecen y país al que pertenece la institución, tipo de documento, año de publicación, mes, número, volumen, referencias del documento y hasta 6 palabras clave.

Para poder generar una base de datos que contuviera documentos relacionados con el tratamiento de aguas residuales, se realizó una búsqueda de documentos relacionados con el tema, con la cual se pretendía abarcar una gran cantidad de documentos para que los resultados fueran determinantes.

Debido a que los responsables del proyecto no son expertos en el tema, se buscó asesoría con los académicos del departamento de Ingeniería Ambiental, a quienes se les solicitó que proporcionaran publicaciones a las que ellos acuden para la obtención de información o que reconocen como importantes en el tema. Además se les pidió que propusieran un término de búsqueda en inglés que abarcara el tema Tratamiento de Aguas Residuales.

Esta búsqueda tiene como particularidad que al momento de ser iniciada ya se conocían fuentes relevantes y la palabra clave a buscar, lo cual ayudó en gran medida a quien realizó búsqueda de documentos, cuya experiencia tanto en búsqueda como en el tema era poca. Además, se tenían una serie limitaciones en año, número de revistas y palabras clave, por otro lado, la búsqueda se realizó únicamente en una base de datos. Todo esto permitió que se obtuvieran resultados en poco tiempo y de tamaño razonable.

La base de datos elegida para la realización de la búsqueda fue ISI Web of Science, se buscó la palabra clave *Wastewater Treatment* en el área de Búsqueda General en el campo *Topic*. Según la guía de uso de Web of Science, la frase es buscada como palabras independientes en el título, en las palabras clave proporcionadas por el autor y por la base de datos, y en el resumen; aunque en el momento de la búsqueda no se sabían estos criterios, se sabía que la búsqueda en este campo abarcaría resultados que cumplieran con el requerimiento de una amplia recuperación de documentos de un tema.

Se limitaron los resultados a las revistas propuestas por los expertos (Water Science and Technology, Water Research, Bioresource Technology y Environmental Technology) y a los años 2007 a 2010.

El siguiente paso fue la captura de los datos de los documentos para la obtención y el análisis de los resultados.

Los resultados de la primera captura mostraron, con el reporte Publicaciones más referenciadas, que las revistas proporcionadas por los expertos en efecto eran importantes en el tema pero también existían otras que estaban siendo omitidas, ya sea por descuido o por falta de conocimiento de la relevancia de éstas en el tema. En la tabla 4.1 se muestra una lista truncada de la cantidad de referencias a cada publicación de los documentos capturados hasta la fecha de corte y puede observarse que aquellas proporcionadas por los expertos están en las posiciones uno, cuatro, cinco y veintiséis. Si la búsqueda y captura se hubieran limitado a la información proporcionada por los expertos no se obtendrían resultados objetivos, por lo que las búsquedas y capturas posteriores incluían únicamente las publicaciones que se encuentran del cuarto al octavo lugar.

Tabla 4.1 Reporte SCIT-TAR de número de citas por publicación

	Publicación	Número de citas
1	WATER RESEARCH	1313
2	JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	907
3	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	770
4	WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY	770
5	BIORESOURCE TECHNOLOGY	742
6	DESALINATION	600
7	CHEMOSPHERE	466
8	JOURNAL OF MEMBRANE SCIENCE	354
9	PROCESS BIOCHEMISTRY	264
10	SEPARATION AND PURIFICATION TECHNOLOGY	177
26	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	75

Fuente: SCIT-TAR

Como consecuencia de no conocer las estrategias y el proceso a seguir para la realización de búsquedas sistemáticas efectivas, en ocasiones los que se consideran expertos en el tema no son expertos en búsquedas, lo que propicia que sus búsquedas sean elaboradas por una persona ajena experta en búsquedas o resulten incompletas.

Si los expertos en el tema tuvieran una forma de realizar búsquedas sistemáticas y evaluar y documentar los resultados obtenidos, no sólo se hubieran dado cuenta de estas otras publicaciones, sino también de otros campos importantes para el desarrollo de la investigación como autores e instituciones relevantes e incluso qué tan rápido se introduce conocimiento nuevo dentro del campo de estudio.

La búsqueda sistemática por medio de este sistema propició la identificación de la frecuencia con la que las palabras clave son utilizadas dentro del tema Tratamiento de aguas residuales. La generación de una

base de datos de palabras clave puede ser problemático porque diferentes personas pueden nombrar de diferente manera a una misma característica.

Este problema se presentó durante el proceso de evaluación de los resultados de captura, en el que se tuvo que homogeneizar términos similares. En la tabla 4.2 se muestran diferentes palabras clave que fueron capturadas en la base de datos que ejemplifican la diversidad que puede existir.

Tabla 4.2 Palabras clave con el mismo significado

SHORTCUT NITRIFICATION AND DENITRIFICATION
SHORT-CUT NITRIFICATION AND DENITRIFICATION
SHORTCUT NITRIFICATION-DENITRIFICATION
GREY WATER
GREYWATER
MATHEMATICAL MODELING
MATHEMATICAL MODELLING
WASTEWATER TREATMENT
WASTE WATER TREATMENT

Fuente: Adaptada de SCIT-TAR

En este sentido, el problema principal es que las bases de datos, generalmente, si la cadena de caracteres introducida en un campo no es idéntica a otra, las considera como dos palabras diferentes.

En este caso, la lista de palabras clave también puede ayudar a la identificación de diferentes subtemas o características dentro de un gran tema. Por ejemplo, relacionados directamente al tema Tratamiento de lodos se encontraron las palabras clave mostradas en la tabla 4.3.

Tabla 4.3 Palabras clave relacionadas con Tratamiento de Lodos

SLUDGE APPLICATION	SLUDGE LOADING RATE
SLUDGE BIOLEACHING	SLUDGE MANAGEMENT
SLUDGE BLANKET	SLUDGE MINIMIZATION
SLUDGE CHARACTERISTICS	SLUDGE POPULATION OPTIMIZATION
SLUDGE CHARACTERIZATION	SLUDGE PRE-TREATMENT
SLUDGE COMPOSITION	SLUDGE PRODUCTION
SLUDGE CONCENTRATION	SLUDGE PROPERTIES
SLUDGE CONDITIONING AND DEWATERING	SLUDGE PYROLYSIS
SLUDGE DEWATERING	SLUDGE RECIRCULATION
SLUDGE DIGESTION	SLUDGE REDUCTION
SLUDGE DISINTEGRATION	SLUDGE REMOVAL
SLUDGE DRYING	SLUDGE RETENTION TIME
SLUDGE FENTON OXIDATION	SLUDGE RETENTION TIME (SRT)
SLUDGE FERMENTATION	SLUDGE SANITISATION
SLUDGE FILTERABILITY	SLUDGE SETTLING
SLUDGE FLOC SIZE	SLUDGE STABILIZATION
SLUDGE FLY ASH CERAMIC PARTICLES	SLUDGE THICKING
SLUDGE GRANULE	SLUDGE TREATMENT
SLUDGE HANDLING	SLUDGE VISCOSITY
SLUDGE LIQUORS	SLUDGE VOLUME INDEX

Fuente: Adaptación SCIT-TAR

También, por medio de una lista de frecuencia de palabras clave se identificaron las más y menos utilizadas. Esta lista puede ayudar a localizar palabras clave para hacer búsquedas o como criterio de

elección de palabras a colocar en un artículo. En la figura 4.4 se muestran las catorce palabras clave con más registros.

Tabla 4.4 Frecuencia de palabras clave

	Palabra clave	Frecuencia
1	WASTEWATER TREATMENT	203
2	WASTEWATER	190
3	ACTIVATED SLUDGE	112
4	ANAEROBIC DIGESTION	73
5	MEMBRANE BIOREACTOR	71
6	NITRIFICATION	71
7	DENITRIFICATION	61
8	ADSORPTION	60
9	OZONE	50
10	BIODEGRADATION	49
11	BIOFILM	44
12	CONSTRUCTED WETLAND	39
13	OZONATION	39
14	NITROGEN REMOVAL	37

Fuente: SCIT-TAR

Durante la presentación de los resultados ante los expertos se comentó que temas como aquellos relacionados con membranas y humedales (posiciones cinco y doce de la tabla 4.4) no están siendo explotados actualmente en el área de Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería.

Otros reportes que existen dentro del SCIT-TAR y que ayudan para la realización de búsquedas, revisiones sistemáticas y toma de decisiones son Autores más referenciados, documentos más referenciados (tabla 4.5), producción de artículos por institución por país (tabla 4.6), instituciones, etc.

Tabla 4.5 Documentos más referenciados

Documento	Frecuencia
STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER	58
THE MBR BOOK: PRINCIPALS AND APPLICATIONS OF MEMBRANE BIOREACTORS IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT	21
THE SOLIDS RETENTION TIME: A SUITABLE DESIGN PARAMETER TO EVALUATE THE CAPACITY OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS TO REMOVE MICROPOLLUTANTS	21
FOULING IN MEMBRANE BIOREACTORS USED IN WASTEWATER TREATMENT	19
IMPACT OF COLLOIDAL AND SOLUBLE ORGANIC MATERIAL ON MEMBRANE PERFORMANCE IN MEMBRANE BIOREACTORS FOR MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT	16
MICROBIAL FUEL CELLS: METHODOLOGY AND TECHNOLOGY	16

Fuente: SCIT-TAR

Estos reportes son sólo algunos de los que puede mostrar un sistema que auxilia en el desarrollo de búsquedas sistemáticas. En el SCIT se planea generar una herramienta que presente qué tan relacionadas están las palabras entre sí es decir, la coocurrencia, en la que se podrá identificar cuántas veces una palabra clave aparece junto a otra en un documento. Además se pretende generar una matriz en la que se relacionarán las palabras clave involucradas con un tratamiento de agua y aquellas que incluyan una característica a tratar.

Tabla 4.6 Producción de artículos por institución por país

País	Documentos	Instituciones	Documento/Institución
CHINA	220	74	2.97
UNITED STATES OF AMERICA	188	106	1.77
SPAIN	134	64	2.09
GERMANY	109	57	1.91
INDIA	102	57	1.79
ITALY	101	52	1.94
CANADA	93	47	1.98
REPUBLIC OF KOREA (SOUTH KOREA)	75	36	2.08
JAPAN	72	38	1.89

Fuente: SCIT-TAR

Este sistema tiene como ventaja, a comparación de las bases de datos como Web of Science y Science Direct, que puedes generar las herramientas que sean necesarias para el análisis de los resultados de captura y que los documentos capturados pertenecen exclusivamente al tema requerido.

Por otro lado, el SCIT tiene como uno de sus principales objetivos identificar nuevas líneas de investigación mediante la generación de una base de datos de un tema; por lo que la información obtenida en este sistema formará parte solamente de un campo de estudio y puede proporcionar datos para la realización de búsquedas más efectivas, identificación de documentos relevantes y el estado del arte del campo.

## 4.2 Investigación para tesis (búsqueda específica)

El segundo ejemplo describe la búsqueda de información para la presente tesis, la cual engloba un tema del cual no se tenía conocimiento. La única experiencia que se tenía en búsqueda de información estaba basada en la experiencia obtenida en investigaciones realizadas para trabajos escolares y en las búsquedas para la construcción de las bases de datos del proyecto mencionado en el ejemplo anterior.

Este caso no es una aplicación de las propuestas del capítulo 3, más bien pretende ilustrar un proceso de búsqueda utilizado por alguien que no conoce la importancia de utilizar estrategias y herramientas de búsqueda.

Las búsquedas cotidianas para las investigaciones escolares consistían en la elección de términos basándose en la experiencia que se tuviera en el tema, y posteriormente ingresarlo en el campo de búsqueda general del motor de búsqueda Google, si los resultados no eran los deseados, se escogía una nueva palabra y se intentaba de nuevo.

Cabe mencionar que durante la captura realizada para el SCIT se obtuvo el conocimiento de la estructura que tienen los documentos científicos, lo cual puede ayudar para la recuperación de documentos.

Al comenzar la investigación para esta tesis, se era consciente que el único conocimiento acerca del tema se había obtenido a base de experiencia, así que la primera búsqueda fue totalmente intuitiva y tenía como objetivo mostrar qué tanta información relacionada se obtenía con las palabras clave elegidas y conocer un poco del tema del que se iba a investigar.

Durante la primera búsqueda se tenía como objetivo investigar cuáles eran los problemas asociados a la búsqueda de información y la forma de resolverlos, por lo que se eligió como término: problemas

búsqueda de información, el cual fue introducido en el campo de búsqueda general de la pantalla de inicio de Google México.

Se escogieron dos documentos de entre una gran cantidad de resultados (7 620 000 en una búsqueda realizada actualmente), el criterio de selección fue que la información mostrada en la página de resultados de Google correspondiera a la necesidad de búsqueda que se tenía en ese momento, además de que el documento estuviera en PDF por que se consideró que este formato presenta mayor formalidad.

Después de leer los dos documentos se eligió uno, aquel cuyo contenido aportaba más al objetivo de la investigación y que tenía referencias a las cuales seguir pista. Esto último fue una aportación de la captura de documentos, ya que hizo posible que se notara la importancia que éstas pueden tener a la construcción de conocimiento.

En el artículo escogido se contaba con cuatro referencias, de las cuales, una era un libro, dos pertenecían al *Journal of Documentation* y una al *Journal of the American Society for Information Science and Technology (JASIST)*.

Se continuó con la búsqueda de las cuatro referencias y, en el caso del libro no se encontró su disponibilidad en Internet o en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, lo cual pareció un rastreo suficiente debido a que no se tenía certeza de su contribución a la investigación. Los tres artículos se buscaron directamente en las revistas pero, debido a que la inscripción de la UNAM con la revista no cubría los años de publicación de los artículos, éstos no pudieron ser encontrados de esa forma. En una búsqueda reciente en Google uno de ellos pudo ser encontrado en formato PDF.

Debido a que no se pudo seguir el rastro de referencias como se tenía planeado pero si se identificaron dos fuentes de información, se decidió buscar información directamente en estas revistas.

A pesar de que aún se quería investigar cuáles eran los problemas a los que un investigador (estudiante o académico) se enfrentaba al momento de hacer una búsqueda y la forma de resolverlos, al momento de leer el artículo elegido en un inicio se observaron varios modelos a seguir para mejorar el proceso de búsqueda.

Con la revisión de este artículo se generó un nuevo enfoque del objetivo: conseguir modelos para solucionar los problemas asociados a la realización de búsquedas, por lo que se implementó el término: *search model* y posteriormente, conforme se leían más artículos, se implementaron *search process* y *search strategy*.

Cabe mencionar que las búsquedas realizadas no contemplaban todas las palabras clave antes mencionadas, la búsqueda consistía en la elección de una de las palabras, revisión de resultados, elección de documentos y archivo de los mismos para ser leídos posteriormente.

Al no utilizar búsqueda avanzada o algunas tácticas para estrechar los resultados, se obtuvieron muchísimos documentos que no podían ser refinados porque no se conocía la existencia de esta herramienta, ni se pretendía revisarlos en su totalidad por su gran volumen. Se decidió revisar una cantidad que pareciera suficiente en el momento y se tomó como criterio de eliminación el título y el resumen del artículo, es decir, si el título parece contribuir a la necesidad de información y los objetivos, se leyó el resumen y, con base en eso, se decidió si el artículo será leído posteriormente o no.

Al revisar algunos de los documentos obtenidos se notó que las palabras clave *information retrieval*, *information research* e *information seeking behaviour* eran recurrentes.

En esta etapa del proceso se siguieron buscando artículos antes de leer los que ya se habían archivado, el problema principal en esta etapa fue que en ningún momento se evaluó si los resultados obtenidos en las búsquedas anteriores y los documentos archivados realmente cubrían las necesidades de información; esto provocó que se siguiera por un rumbo incorrecto, en el que se continuó con las búsquedas sin un enfoque al objetivo.

Un indicador de que las búsquedas no eran efectivas es que los resultados de la búsqueda eran demasiado extensos, lo que indica una falta de precisión en las palabras clave.

Mientras se seguía con la búsqueda y como los resultados obtenidos estaban ligeramente relacionados con el tema general, se leyeron algunos de los artículos y se identificaron diversas tendencias en ellos:

- ↘ Modelos cognitivos para la realización de búsquedas exitosas. Los documentos recuperados relacionados con este tema tenían en su mayoría la palabra *model* en el título o resumen.
- ↘ Temas relacionados con la búsqueda y el manejo de información en empresas
- ↘ Teoría acerca de la ciencia de la información
- ↘ Teoría y algoritmos para realizar sistemas informáticos para mejorar la recuperación de información

Al leer los artículos se notó que la introducción era útil para la construcción de una imagen del tema general, pero al continuar leyendo ninguno de ellos atinaba a la necesidad de información. Sin embargo se identificó que aquellos artículos que contenían la frase *information seeking behaviour* como calificador del objeto de estudio, no eran parte de lo que se investigaba y que, por otro lado, *information retrieval* e *information research* estaban contenidos en alguna parte de los documentos, así que se llegó a la conclusión de que eran palabras que describían un tema, por lo que podían ser usados para estrechar los resultados a un área del conocimiento.

En ese momento no se percibió que la palabra *search model* estaba relacionada a modelos cognitivos, principalmente porque no se tenía conocimiento de la relevancia del uso del lenguaje científico en las publicaciones científicas. Esta situación originó que dicha palabra clave no fuera retirada de la búsqueda posterior.

Ya que la búsqueda no estaba guiando a resultados exitosos, se decidió cambiar de fuente mediante la revisión alfabética de las bases de datos disponibles en la Biblioteca Digital de la UNAM (<http://www.dgbiblio.unam.mx/>). El criterio de selección fue que el título de la base de datos pareciera relacionado con el tema de interés. Una base fue utilizada: *Library, Information Science and Technology*.

Se introdujeron los siguientes términos de búsqueda en la base de datos:

- ↘ “*Information retrieval*” in all text
- ↘ Not behaviour in abstract
- ↘ And “*search strategy*”
- ↘ Or “*search model*”
- ↘ Or “*search process*”

Con lo cual se obtuvieron 46 resultados cuyos documentos estaban más enfocados al objetivo de búsqueda. Después de revisar los resultados y elegir los documentos, se hizo una lectura de los mismos con lo cual se identificó que la palabra clave *search strategy* era un factor común de los mejores resultados, además se obtuvo un documento que coincidía perfectamente con el objetivo de la

investigación y que además dejó en claro a qué debían estar enfocadas las próximas búsquedas. A partir del descubrimiento de este documento perla, todas las búsquedas se realizaron con palabras clave encontradas en él y que excluyeran el término *behaviour* o *behavior* en el resumen.

Posteriormente se hizo una búsqueda general en Google con la palabra clave “Estrategia de búsqueda” y se obtuvieron más documentos relacionados con el objetivo, mientras más se leía del tema, más se tenía conocimiento de las herramientas que se pueden utilizar para refinar los datos, por lo que cada vez se obtenían mas documentos dirigidos al objeto de estudio.

Para evitar traducciones incorrectas de los términos, se buscaron en el idioma de la consulta (inglés) en Wikipedia y, una vez que se abrió la página relacionada, se eligió en la lista de idiomas el lenguaje en el que se quería conocer el término. Con esto apareció una página con la descripción del término en español.

Otro aspecto importante para la realización de búsquedas exitosas fue el descubrimiento de Google Académico y la búsqueda avanzada de Google. Con estas herramientas y la base de datos encontrada previamente, se hicieron búsquedas para complementar la información ya obtenida.

Después de analizar las acciones realizadas durante este proceso de búsqueda se tuvieron diferentes conclusiones, una de ellas es que parte del proceso puede estar basado en la intuición y resultar de manera exitosa o no; sin embargo, realizar una búsqueda estructurada generará resultados exitosos de una manera más rápida y ordenada. Con una búsqueda avanzada puede identificarse si la búsqueda realizada esta bien formulada y también puede ayudarnos a saber si nos hace falta información para continuar.

Uno de los principales pasos a seguir en un proceso de búsqueda es, antes de iniciar, tener claro cuál es el objetivo y nunca perderlo de vista. Es evidente que en un lapso de la búsqueda se olvidó que en la primera etapa se buscaban documentos que ayudaran a ubicar el problema (nuestro objetivo) en un contexto temático, pero también se necesitaban documentos que lo resolvieran. Al recuperar documentos que no contribuían de manera directa a conocer el contexto ni satisfacer las necesidades, se avanzó lentamente hacia el conocimiento del tema, a pesar de esto, se identificaron términos que ayudarían en búsquedas futuras a enfocar los resultados cada vez más hacia lo que se buscaba.

La falta de congruencia con los objetivos pudo haber sido identificado oportunamente si se hacía una evaluación de lo que los documentos aportaban individualmente al objetivo. Por otro lado, al ser inexperto en el tema, se pretendía recuperar una cantidad amplia de documentos que proporcionaran algún tipo de información, así que se quiso recuperar tantos artículos como fuera posible para revisarlos posteriormente sin evaluar los resultados después de cada búsqueda.

No debe justificarse la falta de discriminación de documentos con la falta de experiencia en el tema, teniendo claro cuál es el objetivo de la búsqueda deben distinguirse aquellos que contribuyen a la resolución de nuestro problema. Sin embargo, la falta de experiencia en el tema sí puede influir en la selección de palabras de búsqueda y fuentes de información.

En esta búsqueda, se recurrió después de muchas búsquedas fallidas, a una fuente especializada en el tema, con lo cual fue posible obtener los resultados deseados y conocer la terminología del campo de estudio. Esto permitió que las búsquedas en Google y Google Académico recuperaran resultados más precisos. Si desde un inicio se hubiera conocido la terminología, posiblemente las búsquedas iniciales en Google habrían recuperado mejores resultados.

La elección de palabras clave es crucial para la precisión en los resultados, pero éstas normalmente no están basadas en el lenguaje coloquial. El primer paso realizado durante la búsqueda parece acertado, ya que Internet no tiene un lenguaje controlado como los documentos científicos, es posible encontrar con mayor rapidez resultados acordes con un término coloquial. Así, dentro de una de las páginas consultadas podremos encontrar términos que sí se utilizan en el ámbito científico. Pero incluso en este tipo de búsqueda deben seleccionarse correctamente las palabras que mejor se acomoden a la necesidad para que los primeros resultados concuerden con el tema que nosotros buscamos.

Los glosarios o diccionarios especializados en el tema pudieron haber sido un complemento para la discriminación o identificación de palabras clave.

Si un investigador inexperienced desea tener resultados eficientes, se puede plantear como tarea inicial hallar las fuentes de información y los términos que se utilizan en el ámbito científico para describir sus necesidades en palabras precisas e identificar también aquellos términos que quiere excluir de su investigación. De esta manera también se evita que un solo término sea el que determine el curso de la búsqueda como en el presente caso, en el que en el momento que se encontró un término que recuperaba documentos precisos, fue utilizado en todas las búsquedas futuras; lo que deja en duda si hay algún otro término que englobe el mismo concepto que se esté dejando fuera y por lo tanto, una parte del conocimiento.

Por otro lado, el conocimiento de las fuentes es un aspecto de la búsqueda que también está determinado por la experiencia. Si nunca se han buscado documentos relacionados con el tema, es difícil conocer las publicaciones y bases de datos especializadas. La búsqueda inicial realizada permitió el conocimiento de publicaciones importantes en el tema, así que el análisis de referencias se considera acertado. El problema en este caso fue que la consulta en las bases de datos de esas publicaciones no dio los resultados esperados y se debe a que en ese momento no se tenía conocimiento de las herramientas proporcionadas por la búsqueda avanzada y no se habían leído los artículos recuperados para identificar los términos correctos a utilizar.

La táctica utilizada para detectar bases de datos relacionadas con este tema es poco práctica e imprecisa, pero en ese momento no se tenía conocimiento de las herramientas proporcionadas en la página de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM para identificar bases de datos relacionadas con un tema. Como persona inexperta en búsquedas difícilmente se conoce la existencia estas bases de datos de artículos científicos.

La utilización de motores de búsqueda de bases de datos científicas tiene como ventaja que contienen herramientas que auxilian en una búsqueda como operadores *booleanos*, elección de búsqueda en alguna parte del documento, tesauros o registro de búsquedas pasadas.

Las búsquedas realizadas denotan una falta de estructuración y evaluación en el proceso, un claro ejemplo es la selección aleatoria de palabras clave existentes en el vocabulario de quien buscó y la congruencia de los resultados con los objetivos de la investigación; además de la omisión de registro de los resultados obtenidos.

Conforme más se investigaba en el tema de búsquedas de información, mayor experiencia se obtenía en el tema y en el proceso de búsqueda, lo que dificultó el inicio de la investigación, ya que tanto se era inexperto en el tema como en búsquedas avanzadas. Esto se dio debido a la naturaleza del tema elegido es decir, se quería saber cuáles son los conocimientos que deben tenerse para convertirse en un experto en búsquedas.

## 5. Conclusiones

Actualmente, gracias a la disponibilidad de la red mundial Internet, es relativamente sencillo obtener información relativa a cualquier tema; ahora el reto es escoger, de todos los datos disponibles, el más confiable y que contenga información precisa para la resolución del objetivo de búsqueda.

Generalmente no se conoce la importancia de ser un conocedor de la información y no se enseña cómo realizar búsquedas efectivas, por lo que no se conocen las herramientas y recursos -bases de datos especializadas, tesauros, directorios-, existentes para encontrar la información requerida.

El aprendizaje para realizar búsquedas se desarrolla por medio de la experiencia adquirida y la intuición. Sin embargo, adquirir experiencia no equivale a realizar muchas búsquedas; obtener experiencia implica estar consciente de la existencia y utilidad de las herramientas y estrategias que se utilizan en cada situación, así como de los pasos que se han realizado y su contribución al proceso de búsqueda.

Debe tenerse siempre el objetivo de mejorar el desempeño de la búsqueda mediante la experiencia adquirida en búsquedas pasadas.

A pesar de que los expertos en búsqueda obtienen resultados deseados en cualquier tema que se les presente, no es necesario serlo para realizar búsquedas efectivas; para esto es necesario realizar un ciclo que se apoya principalmente en:

- ↳ Delimitar el objetivo
- ↳ Cambios de necesidad de información dependiendo del progreso de la investigación
- ↳ Cambios de estrategia dependiendo de la necesidad
- ↳ Evaluar los resultados para saber su efectividad y adecuar las necesidades y tácticas

Además, es importante conocer cómo se maneja la información y tomar en cuenta que ésta es administrada por un sistema informático, por lo que deben utilizarse los recursos disponibles para llegar a ella.

En el capítulo tres se recomendaron tres estrategias que pueden seguirse si no se es un experto en búsquedas, que sirven para diferentes etapas del proceso. Sin embargo, debe considerarse que cada búsqueda es diferente y posiblemente requiera ser complementada con tácticas generadas de manera personal o las propuestas en el capítulo dos.

Cuando no se conoce suficientemente el tema en el que se hará la búsqueda resulta muy conveniente realizar una búsqueda piloto. Su principal objetivo consiste en conocer el contexto y las palabras clave utilizadas comúnmente en el tema.

Con la búsqueda piloto se puede continuar con una búsqueda avanzada, la cual mejora notablemente la calidad de los resultados. Una búsqueda avanzada requiere de conocer las palabras clave que describen la necesidad y los operadores y campos de búsqueda disponibles, por lo que no puede iniciarse una búsqueda con esta estrategia si no se conocen los términos adecuados y los recursos existentes para limitar o excluir resultados.

Seguir un documento o autor es válido una vez que se tiene un documento perla para la investigación. Por ello, esta estrategia no puede usarse cuando se inicia el proceso de búsqueda y difícilmente será la que se use una vez que se haya concluido con la búsqueda piloto. Más bien puede ser utilizada una vez que se recuperaron documentos con la búsqueda avanzada. Esta estrategia será de gran ayuda para la

obtención de documentos relevantes, ya que una vez identificado el documento principal, obtiene resultados relevantes de forma rápida.

No importando la estrategia utilizada, siempre se realiza una evaluación de resultados, que es uno de los pilares de las búsquedas efectivas. Estas evaluaciones permiten saber si es conveniente o no revisar los resultados y, una vez que fueron revisados, se evalúa la calidad de los mismos.

La evaluación también puede apoyarse en el registro de resultados que se mencionó en el capítulo tres, en el que se presentaron ejemplos de registro en Excel (ver tablas 3.1 y 3.2) y que sirven como recomendaciones de elementos a tomar en cuenta para el correcto registro y la evaluación constante.

El registro mostrará la evolución de las búsquedas y permitirá evaluar el progreso de la misma. Además podrán identificarse caminos no explorados y elementos de búsqueda que han dado buenos resultados para ser usados posteriormente.

En el capítulo tres se presentaron también algunas herramientas disponibles en Web of Science para realizar búsquedas que mejoran los resultados, para ayudar a iniciar una investigación, seguir documentos, programar alertas, registrar búsquedas etc.

También, con ayuda de algunos de los recursos mostrados pueden realizarse búsquedas sistemáticas que son una fuente continua de conocimiento y proporcionan asistencia en la toma de decisiones. Para realizar una búsqueda sistemática pueden utilizarse también bases de datos especializadas en un tema como la que se presentó en el capítulo cuatro, que proporcionan reportes e indicadores que ayudan a identificar elementos relevantes dentro de un área de estudio.

Mediante el análisis del proceso de búsqueda mostrado en el caso práctico de la búsqueda específica, se identificaron estrategias y acciones que contribuyen al desarrollo de la investigación, así como problemas que pueden ocurrir durante el proceso.

Con ayuda de los casos prácticos y las recomendaciones proporcionadas a lo largo de la tesis, se pretendió dar al lector una guía para convertirse en un buen buscador de información y mejorar la calidad de sus búsquedas para obtener documentos que brinden, en todo momento, apoyo para la generación de conocimiento y la toma de decisiones.

## Recomendaciones

Adquirir habilidades para la obtención y manejo de información de manera eficiente es importante para el desempeño de las actividades académicas; para los ingenieros industriales adquiere mayor importancia porque la información es un recurso empresarial de gran importancia. Por esto, actualmente se requiere de una materia en el mapa curricular de todos los alumnos.

Se recomienda añadir una materia en los primeros años de universidad en la que se enseñen las técnicas y herramientas a utilizar al realizar búsquedas para obtener resultados rápidos y mejores. Además, se recomienda generar una materia para los ingenieros industriales que explique la importancia de la información como recurso empresarial, cómo generarla, administrarla y utilizarla para toma de decisiones.

## 6. Bibliografía

- Ackoff, R. L. (1989). De data a sabiduría. *Journal of Applied Systems Analysis* , 16, 2-11.
- Barsky, E., & Bar-Ilan, J. (2005). From the search problem through query formulation to results on the web. *Online Information Review* , 29 (1), 75-89.
- Bates, M. J. (September de 1979b). Idea Tactics. *Journal of the American Society for Information Science* , 280-289.
- Bates, M. J. (1979a). Information Search Tactics. *Journal of the American Society for Information Science* , 30, 205-214.
- Bates, M. J. (1989). The design of browsing and berry-picking techniques for the online search interface. *Online Review* , 13, 407-23.
- Belkin, N. J. (January-February de 1975). Some Soviet Concepts of Information for Information Science. *Journal of the American Society for Information Science* , 56-64.
- Booth, A. (2008). Using Evidence in Practice. *Health and Libraries Journal* , 25, 313-317.
- Buckland, M. K. (1991). Information as Thing. *Journal of the American Society for Information Science* , 42 (5), 351-360.
- De Albuquerque Barreto, A. (1998). Los tres mundos de la Ciencia de la Información. *Ciencias de la información* , 29 (3), 1-8.
- De la Rosa Troyano, F. .. (s.f.). Sistemas de Inteligencia Tecnológica y Científica: Resumen, Análisis y Visualización de Información para la Extracción de Conocimiento a través de la Web. *Universidad de Sevilla* , 11-13.
- Doyle, C. S. (1993). Information Literacy in an Information Society: A Concept for the Information Age. *ERIC Clearinghouse on Information & Technology*, (págs. 1-4). New York.
- Drabenstott, K. M. (July/August de 2001). Web Search Strategy. *Online* , 19-27.
- dspace.creighton. (s.f.). Recuperado el Agosto de 2010, de <http://dspace.creighton.edu/xmlui/bitstream/handle/10504/5903/Searching%20Databases%20-%20Strategies%20and%20Heuristics.pdf?sequence=1>
- Guzmán Gómez, M. (2005). El fenómeno de la interdisciplinariedad en la ciencia de la información: contexto de aparición y posturas centrales. *ACIMED* , 13 (3).
- Guzmán Gómez, M. (2005). El fenómeno de la interdisciplinariedad en la ciencia de la información: contexto de aparición y posturas centrales. *ACIMED* , 13 (3).
- Hock, R. (Julio-Agosto de 2008). The Elements of Advanced Search. *Online* , 14-19.

- Hsieh-Yee, I. (1993). Effects of Search Experience and Subject Knowledge on the Search Tactics of Novice and Experienced Searchers. *Journal of the American Society for Information Science* , 44 (3), 161-174.
- Lichtenthaler, E. (2004). Technology intelligence processes in leading European and North American multinationals. *R&D Management* , 34 (2), 121-135.
- Mansourian, Y. (2007). Web search efficacy: definition and implementation. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives* , 60 (4), 349-393.
- Paños Álvarez, A. (1999). Reflexiones sobre el papel de la información como recurso competitivo de la empresa. *Anales de documentación* , 2, 21-38.
- Rezende, Y. (2001). Información para los negocios: los nuevos agentes del conocimiento y la gestión del capital intelectual. *Ciencias de la Información* , 32 (2), 47-57.
- Saracevic, T. (1999). Information Science. *Journal of the American Society for Information Science* , 50 (12), 1051-1063.
- Shenton, A. K. (2008). The information-seeking problems of English high schoolers responding to academic information need. *Library review* , 57 (4), 276-288.
- Universidad de la Salle. (2005). Estrategias de búsqueda. (UNISALLE, Ed.) *Entrebamamiento de usuarios de la información* (4).
- Web of Science. (2006). Web of Science Guía de Uso. (T. Reuters, Ed.)
- [www.definicion.org](http://www.definicion.org). (s.f.). Recuperado el 18 de noviembre de 2010, de <http://www.definicion.org/motor-de-busqueda>
- [www.panamacom.com](http://www.panamacom.com). (s.f.). Recuperado el 18 de noviembre de 2010, de <http://www.panamacom.com/glosario/letra-b.html>
- Yoshii, A., Plaut, D., McGraw, K., Anderson, M., & Wellik, K. (2009). Analysis of the reporting of search strategies in Cochrane systematic reviews. *Journal of the Medical Library Association* , 97 (1), 21-29.
- Zins, C. (2007a). Conceptions of Information Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* , 58 (3), 335-350.
- Zins, C. (2007b). Knowledge Map of Information Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* , 58 (4), 526-535.
- Zins, C. (2000). Success, a Structured Search Strategy: Rationale, Principles, and Implications. *Journal of the American Society for Information Science* , 51 (13), 1232-1247.