



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Mejora del proceso Alta de
proveedores usando Lean Six
Sigma en una empresa
farmacéutica en México**

TESIS

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Andrea Ixchel Vázquez Matías

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado MEJORA DEL PROCESO ALTA DE PROVEEDORES USANDO LEAN SIX SIGMA EN UNA EMPRESA FARMACEUTICA EN MEXICO que presenté para obtener el título de INGENIERA INDUSTRIAL es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

ANDREA IXCHEL VAZQUEZ MATIAS
Número de cuenta: 315333679

Contenido

Introducción	4
Resumen	4
Palabras Clave	4
Antecedentes	4
Planteamiento del Problema.....	5
Objetivo General	6
Metodología	6
Capítulo 1. Descripción del Sistema	7
1.1 Historia de la industria farmacéutica.....	7
1.2 Constitución y Estructura de la Industria Farmacéutica	8
1.3 Análisis de la Cuota de Mercado (<i>Market Share</i>) Global	9
1.3.1 Top 8 farmacéuticas a nivel mundial.....	11
Johnson & Johnson (Estados Unidos).....	12
Roche (Suiza)	12
Merck & Co. /MSD (Estados Unidos).....	13
Pfizer (Estados Unidos).....	13
AbbVie (Estados Unidos)	13
1.3.2 Índice de innovación.....	14
1.4 La Industria Farmacéutica en México.....	15
1.5 Estructura Actual y cuota de mercado de la industria farmacéutica en México	16
1.6 Descripción del Sistema en estudio.....	17
1.7.2 Estructura del área de Operaciones Médicas.....	18
Capítulo 2. Metodología y la industria	20
2.1 Lean Six Sigma en la industria farmacéutica	20
2.2 Metodología Lean Six Sigma.....	22
2.3 Herramientas a utilizar	24
Capítulo 3. Desarrollo de las etapas Definir, Medir y Analizar	25
3.1 Diagnóstico del proceso de Alta de Ponentes.....	25
3.1.1 Definir	25
3.1.2 Medir	27

3.1.3 Analizar	30
Capítulo 4. Implantación de mejoras - Análisis y Discusión de resultados	38
4.1 Mejorar (Análisis y discusión de resultados)	38
4.1.1 Análisis del proceso de Alta de Ponentes actualizado (<i>TO-BE</i>)	38
4.2 Cuantificación de la mejora mediante indicadores	43
4.3 Propuesta para la etapa de Control	45
Conclusiones y recomendaciones	47
Conclusiones	47
Recomendaciones	48
Referencias	49
Anexos	53

Introducción

Resumen

La industria farmacéutica en México opera en un entorno altamente regulado y competitivo en el que la eficiencia de los procesos internos resulta determinante para garantizar la continuidad operacional y el cumplimiento normativo. El presente trabajo se enfoca en el área de Operaciones Médicas en la empresa farmacéutica X, la cual brinda soporte administrativo a las Unidades de Negocio a través del proceso de “Alta de Ponentes”: proceso fundamental para la formación de alianzas y contratos con profesionales de la salud e instituciones médicas.

Durante el diagnóstico inicial se identificó que dicho proceso carecía de documentación y estandarización, situación que ocasionaba retrabajos, limitaba la capacidad operativa y prolongaba los tiempos de respuesta hacia las Unidades de Negocio.

Con base en lo anterior, el objetivo general de este trabajo consistió en documentar y mejorar el proceso de Alta de Ponentes para incrementar el nivel de servicio proporcionado a las áreas usuarias, tomando como indicadores principales el Tiempo Promedio de Alta y Capacidad Mensual del Proceso. Para lograrlo, se implementó la metodología Lean Six Sigma mediante el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), demostrando sus herramientas también pueden aplicarse con éxito en procesos administrativos del sector farmacéutico.

Los resultados obtenidos evidencian las siguientes mejoras: El tiempo promedio de proceso se redujo de 10 a 4 días hábiles y la capacidad del proceso aumentó de 20 a 45 días altas mensuales, confirmando que la metodología Lean Six Sigma, asociada en su mayoría a procesos productivos, también es eficaz para la optimización de procesos de soporte estratégico dentro de la industria farmacéutica.

En la organización objeto de estudio, los ponentes que participan en actividades científicas y educativas son gestionados administrativamente como proveedores, debido a que reciben una contraprestación económica por los servicios prestados y deben cumplir con los requisitos internos para su registro en los sistemas corporativos. Por esta razón, aunque el proceso analizado se denomina operativamente “Alta de Ponentes”, el título del presente trabajo hace referencia a la mejora de proceso de alta de proveedores, ya que es la clasificación utilizada por la empresa para efectos administrativos y de gestión.

Palabras Clave

Lean Six Sigma, DMAIC, industria farmacéutica, optimización de procesos, operaciones médicas, alta de ponentes, mejora continua

Antecedentes

La industria farmacéutica en México es uno de los sectores más relevantes en la economía y la salud pública¹. Este sector está constituido por empresas y organismos nacionales y transnacionales, dedicadas a la investigación, desarrollo, producción, distribución y comercialización de dispositivos médicos,

¹ INEGI (2016)

medicamentos, vacunas y distintos insumos para la salud². Lo anterior con el objetivo de garantizar el acceso a tratamientos de calidad, eficaces y seguros para la población.

Dentro de este ecosistema participan diversas instituciones responsables de regular y supervisar el desarrollo de la actividad farmacéutica en el país, siendo el principal organismo regulador la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), organismo descentralizado de la Secretaría de Salud. Este se encarga de:

- Otorgar el registro sanitario que permite la comercialización de medicamentos.
- Verificar que las plantas cumplan con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Vigilar la distribución, exportación, importación y publicidad de los productos farmacéuticos.
- Supervisar la farmacovigilancia, es decir, la detección y control de reacciones adversas o fallas de calidad en medicamentos.³

La Secretaría de Salud (SSA) complementa esas funciones mediante la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y políticas nacionales en materia de salud. El Consejo de Salubridad General (CSG) se encarga de establecer el Cuadro Básico de Medicamentos para el sector público y así, garantizar el abasto de fármacos esenciales⁴.

Por su parte, la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA), representa a las empresas del sector y colabora con las autoridades en la actualización de normas, ética industrial y estrategias de desarrollo⁵.

Además del control sobre la fabricación y comercialización de medicamentos, las autoridades sanitarias también regulan la forma en que estos productos pueden promocionarse ante distintos públicos.

Los principales lineamientos para la promoción de los productos son que los medicamentos de prescripción médica sólo pueden promocionarse ante profesionales de la salud (médicos, farmacéuticos o instituciones sanitarias), no al público en general, los medicamentos de libre venta (OTC) pueden anunciarse al público, pero los mensajes deben ser veraces, comprobables y no inducir a la automedicación y toda publicidad debe contar con autorización previa de COFEPRIS⁶

Planteamiento del Problema

Este trabajo escrito surge a partir de identificar que en el área de Operaciones & Cadena de suministro, en dónde se encuentra el área de Operaciones Médicas; la cual se encarga de dar soporte a las Unidades de Negocio en el proceso administrativo “Alta de Ponentes” el cual, es vital para la creación de alianzas y contratos con profesionales de la salud e instituciones médicas. Actualmente, no se cuenta con este

² INEGI (2016)

³ COFEPRIS (s.f.)

⁴ Secretaría de Salud (s.f.)

⁵ CANIFARMA (s.f.)

⁶ COFEPRIS (s.f.)

proceso documentado, lo que lleva a no contar con los ponentes en el sistema para eventos programados y no saber la capacidad del proceso de “Alta de Ponentes”.

Objetivo General

Documentar y mejorar el proceso de “Alta de Ponentes” con la finalidad de brindar un mejor nivel de servicio a las unidades de negocio, medido con los indicadores sugeridos:

- Tiempo promedio de alta de ponentes
- Capacidad del proceso de alta de ponentes por mes

Metodología

Lean Six Sigma es una metodología de gestión que surge de la integración de dos enfoques complementarios: Lean Manufacturing (desarrollado por Toyota en la década de 1950) y Six Sigma (creado por Motorola en los años 80). Esta fusión comenzó a finales de los años 90 y representa la evolución más reciente en la historia de la manufactura, combinando lo mejor de ambas filosofías para lograr efectividad operacional⁷.

Six Sigma se enfoca en la calidad mediante la reducción de variabilidad y eliminación de defectos, utilizando herramientas estadísticas para alcanzar 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO). Por su parte, Lean Management se centra en la eliminación de desperdicios y la mejora de la velocidad del proceso, buscando crear valor para el cliente con el mínimo de recursos. La integración de ambos métodos permite superar las limitaciones individuales: Six Sigma aporta control estadístico y reducción de variación, mientras que Lean contribuye con rapidez, reducción de inventarios y retorno financiero más ágil⁸.

La implementación de Lean Six Sigma sigue el ciclo DMAIC, el cual se define:

- Definir (Establecer objetivos, formar equipos y crear el *Project charter* del proyecto)
- Medir (Recopilar datos, crear mapas de proceso y establecer las métricas base)
- Analizar (Identificar causas raíz mediante herramientas como FMEA; Pareto, Diagramas causa efecto, entre otros)
- Mejorar (Implementar soluciones para la eliminación de desperdicios y la reducción de defectos)
- Controlar (Monitorear el desempeño mediante gráficos de control y procedimientos estandarizados)

En esta metodología, establecer métricas claras desde el inicio es fundamental, así como mantener una comunicación constante con todos los niveles organizacionales

⁷ History Timeline (2025)

⁸ Gonzalez (2024)

Las organizaciones que implementan Lean Six Sigma reportan mejoras significativas: reducción de costos operativos (10-25%)⁹, aumento en satisfacción del cliente, disminución de tiempos de ciclo, reducción de inventarios, y incremento de 5% en utilidad neta por cada nivel sigma alcanzado. La metodología es aplicable en manufactura, servicios, sector público y healthcare, aunque la mayoría de las aplicaciones se concentran en el sector privado manufacturero.

Capítulo 1. Descripción del Sistema

1.1 Historia de la industria farmacéutica

El fenómeno que marca el origen de la industria farmacéutica se da cuando las boticas europeas pasaron de preparar medicamentos artesanalmente a producirlos a escala industrial; siendo las empresas alemanas como Merck (industrializada en 1827) y Bayer (1863) pioneras¹⁰, y el descubrimiento de la aspirina por Bayer en 1897 demostró el potencial comercial de los fármacos sintéticos¹¹, mientras en Suiza, compañías como Sandoz, Ciba y Geigy transitaron de la producción de colorantes textiles a productos farmacéuticos aprovechando su conocimiento en síntesis química.

El desarrollo de las sulfamidas en los años 1930 y especialmente la producción masiva de penicilina durante la Segunda Guerra Mundial inauguraron la era de los antibióticos, consolidando empresas como Pfizer y Glaxo¹². La investigación y desarrollo se estableció como núcleo de la industria¹³, con las compañías creando laboratorios dedicados exclusivamente al descubrimiento de nuevos fármacos.

Más adelante, surgieron avances significativos en tratamientos para enfermedades cardiovasculares, crónicas, infecciones y mentales, adoptando modelos sofisticados de I+D con tecnologías como química combinatoria y *screening* automatizado¹⁴; paralelamente, un intenso proceso de consolidación mediante fusiones creó gigantes como Novartis (1996, fusión de Ciba-Geigy y Sandoz)¹⁵ y GlaxoSmithLine (2000)¹⁶, impulsado por los crecientes costos de I+D, la necesidad de diversificar carteras ante la expiración de patentes y la búsqueda de economías de escala.

En el siglo XXI, la biotecnología emergió como la fuerza dominante con medicamentos biológicos (proteínas terapéuticas, anticuerpos monoclonales, terapias génicas)¹⁷ más complejos y costosos que los compuestos químicos tradicionales; la secuenciación del genoma humano (2003)¹⁸ abrió las posibilidades

⁹ Tec de Monterrey (2024)

¹⁰ Sneader, W. (2005)

¹¹ Bayer AG. (2023)

¹² Bud, R. (2007)

¹³ Swann, J. P. (1983)

¹⁴ Pisano, G. P. (2006)

¹⁵ Novartis. (2023)

¹⁶ GlaxoSmithKline. (2023)

¹⁷ Walsh, G. (2018)

¹⁸ Collins, et al. (2003)

a la medicina personalizada, la inmunoterapia revolucionó el tratamiento del cáncer y empresas biotecnológicas como Amgen, Genentech y Gilead Sciences ascendieron para desafiar el dominio de las farmacéuticas tradicionales.

HISTORIA DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA



Fig 1. Línea del Tiempo Historia de la Industria Farmacéutica, elaboración propia

1.2 Constitución y Estructura de la Industria Farmacéutica

La industria farmacéutica se caracteriza por un modelo de negocio particular centrado en la innovación protegida por patentes. La cadena de valor incluye:

Investigación y Desarrollo: Esta etapa constituye uno de los pilares de la industria farmacéutica y concentra una parte significativa de sus recursos financieros. En promedio, las empresas destinan entre el 15% y el 20% de sus ingresos a esta actividad, debido a que llevar un medicamento desde su descubrimiento hasta el mercado puede requerir entre diez y quince años, además de inversiones que rondan entre 1,000 y 2,500 millones de dólares al considerar los proyectos que no alcanzan la fase comercial¹⁹.

Ensayos Clínicos: Una vez identificados los candidatos con potencial terapéutico, estos deben pasar al proceso de evaluación clínica, dividido en distintas fases (I,II, III). Cada una incrementa el número de

¹⁹ DiMasi, J. A., Grabowski, H. G., & Hansen, R. W. (2016)

participantes y busca generar evidencia sobre su seguridad y eficacia. Sin embargo, solo el 10% de los compuestos que ingresan a la Fase I logra obtener finalmente la aprobación regulatoria²⁰.

Después de concluir de manera exitosa los ensayos clínicos, los medicamentos inician la etapa donde son sometidos a una revisión por parte de organismos reguladores como la FDA en Estados Unidos, la EMA en Europa y la COFEPRIS en México, estos verifican la evidencia científica antes de autorizar su comercialización.

Posteriormente, el proceso de manufactura debe realizarse bajo estrictos estándares de Buenas Prácticas de Manufactura (GMP), especialmente en el caso de productos biológicos, debido a que son procesos considerablemente más complejos.

Las actividades de comercialización y distribución, el último eslabón en la estructura de la industria, aseguran que los medicamentos lleguen a profesionales de la salud, hospitales y pacientes mediante cadenas logísticas que, en algunos casos, requieren condiciones especiales de almacenamiento y transporte.

El mercado se segmenta por:

- Tipo de medicamento: Innovadores (de marca, bajo patente), genéricos, biosimilares, OTC (venta sin receta)
- Área terapéutica: Oncología, inmunología, cardiovascular, sistema nervioso central, antiinfecciosos, etc.
- Geografía: Mercados desarrollados (EE.UU., Europa, Japón) vs. emergentes (China, India, Brasil, México)

Respecto al marco regulatorio, la industria opera bajo uno de los marcos más estrictos de cualquier sector. Las agencias regulatorias supervisan desde la investigación preclínica hasta la farmacovigilancia post-comercialización. El sistema de patentes otorga exclusividad típicamente de 20 años desde la solicitud (resultando en 10-12 años de exclusividad comercial efectiva)²¹, después de lo cual los genéricos pueden entrar al mercado.

1.3 Análisis de la Cuota de Mercado (*Market Share*) Global

A continuación, en la figura se presenta el mapa de valor de la industria farmacéutica por país, en el cuál se observan los 10 países con mayor valor: Estados Unidos (Eli Lilly, Johnson & Johnson, Pfizer, Merck & Co, AbbVie, Amgen, Gilead Sciences), Suiza (Roche, Novartis), Dinamarca (Novo Nordisk), Reino Unido (AstraZeneca, GSK), Francia (Sanofi), Alemania (Bayer, Boehringer Ingelheim), Japón (Takeda Pharmaceutical Company, Astellas Pharma, Daiichi Sankyo), China (Jiangsu Hengrui Medicine, Fosun Pharma), India (Sun Pharmaceutical Industries, Dr. Reddy's Laboratories) e Israel (Teva Pharmaceutical

²⁰ Wouters, O. J., McKee, M., & Luyten, J. (2020)

²¹ World Intellectual Property Organization. (2021)

Industries). Si bien Suiza se encuentra en segundo lugar, el valor de la industria farmacéutica en Estados Unidos es 4.6 veces más grande.

MAPA DE VALOR DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA POR PAÍS

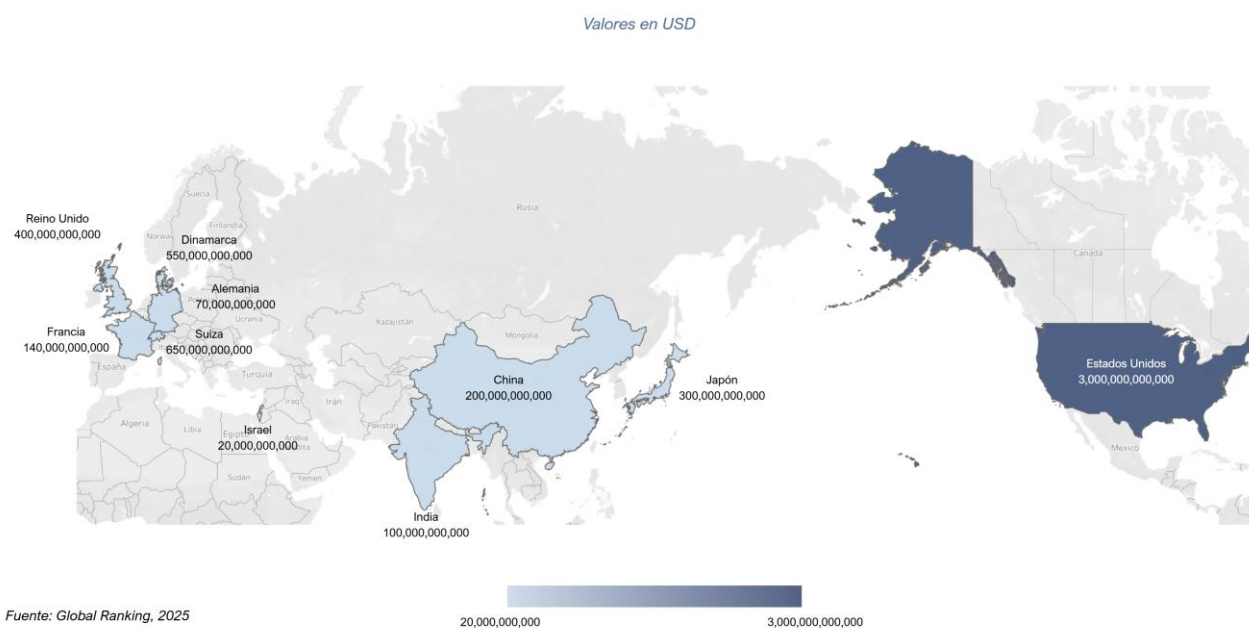


Fig 2. Mapa de valor de la industria farmacéutica por país, elaboración propia

El mercado farmacéutico mundial ha experimentado un crecimiento sostenido, alcanzando aproximadamente \$1,500 millones de dólares en 2024. Estados Unidos, Canadá y México representan cerca del 45% del mercado global, seguido por Europa (20-25%) y China (10-12%, con rápido crecimiento)²².

Históricamente, el *market share* ha sido relativamente fragmentado dado que ninguna empresa domina más del 5-6% del mercado total. Sin embargo, en áreas terapéuticas específicas, puede haber mayor concentración. Por ejemplo, en inmunología u oncología, las principales empresas pueden controlar 20-30% del mercado de su segmento²³.

Las tendencias recientes incluyen la pérdida de exclusividad: La expiración de patentes de *blockbusters* (medicamentos con ventas anuales superiores a \$1,000 millones) ha erosionado la participación de

²² Business Research (2025)

²³ INEGI (2023)

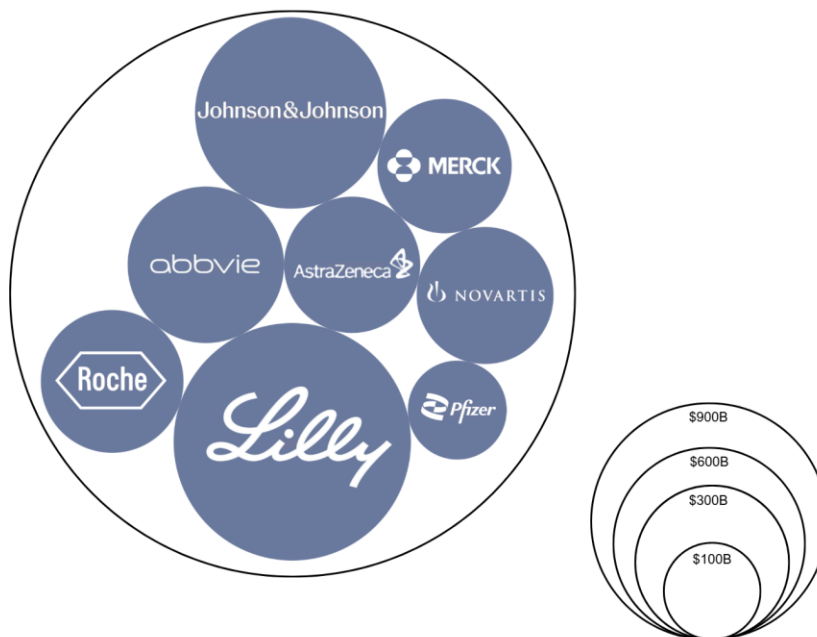
mercado de innovadores, beneficiando a fabricantes de genéricos, el ascenso de genéricos y biosimilares: Empresas como Teva (Israel) y productores indios capturaron participación significativa. Los biosimilares, aunque más lentos en adopción que los genéricos tradicionales, están creciendo. La concentración terapéutica: El mercado se ha concentrado en áreas de alto valor como oncología e inmunología, donde los precios son sustancialmente más altos que en áreas tradicionales y mercados emergentes: El crecimiento en países como China, India y Brasil ha redistribuido parcialmente el market share geográfico, aunque los valores absolutos permanecen dominados por mercados desarrollados.

1.3.1 Top 8 farmacéuticas a nivel mundial

Las farmacéuticas más importantes se determinan con factores como venta de medicamentos, ya sean nuevos o *blockbusters*, patentes, mercado potencial, expectativa de crecimiento, entre otros.

A continuación, en la figura 3 se visualizan las 8 empresas farmacéuticas del mundo a septiembre del 2025, siendo Lilly la empresa de salud, y farmacéutica, más grande con una valuación de aproximadamente 893,000 millones de dólares. La escala de la gráfica se encuentra en millones de dólares.

LAS 8 EMPRESAS FARMACÉUTICAS MÁS VALUADAS EN 2025



Fuente: Stock Analysis, 2025

Fig 3. Las 8 empresas farmacéuticas más valuadas del mundo, elaboración propia

La gráfica anterior nos muestra a Eli Lilly como la empresa más valuada a septiembre de 2025, sin embargo, a continuación, se presenta el resumen de las 5 empresas con mayores ingresos (2024) y su

respectiva cuota de mercado, listado donde no se visualiza dicha empresa, ni AstraZeneca, esto se explicará más adelante.

Aunque la valuación de mercado constituye un indicador relevante para medir las expectativas de crecimiento de una empresa, el nivel de ingresos continúa siendo una referencia fundamental para evaluar su posición dentro de la industria farmacéutica. Por ello, en los apartados siguientes se presenta una breve revisión de algunas de las compañías con mayores ingresos durante 2024, destacando aquellos acontecimientos históricos y estratégicos que han contribuido a consolidar su liderazgo en el mercado internacional.

Johnson & Johnson (Estados Unidos)

Se fundó en 1886 por los hermanos Robert, James y Edward Johnson en New Brunswick, Nueva Jersey. J&J comenzó produciendo vendajes quirúrgicos estériles y material de sutura, más adelante, decidieron diversificar su portafolio hacia productos de consumo y fortalecer de manera progresiva su división farmacéutica, en específico, a partir de la incorporación de Janssen Pharmaceuticals en 1961²⁴, permitiendo ampliar su presencia en áreas terapéuticas como la psiquiatría y permitió el desarrollo de medicamentos de gran impacto clínico, entre ellos Risperdal y Remicade.

Una de las características que los ha distinguido históricamente es su estructura descentralizada, mediante la cual distintas unidades operan con un alto grado de autonomía sin perder alineación con la estrategia corporativa. En 2024 registró ingresos cercanos a \$88,800 millones de dólares²⁵ y una participación estimada entre 4.7% y 5% del mercado farmacéutico²⁶.

Roche (Suiza)

Desde su fundación en 1896 por Fritz Hoffmann-La Roche en Basilea, Suiza, Roche se ha caracterizado por mantener una trayectoria vinculada con la innovación científica. Durante sus primeras décadas destacaron por la producción de vitaminas sintéticas²⁷ y posteriormente alcanzaron reconocimiento internacional con medicamentos como Valium.

Uno de los hitos que redefinió su estrategia competitiva fue la adquisición de Genentech en 2009, ya que fortaleció su liderazgo como organización en el campo de biotecnología y gracias al desarrollo de anticuerpos monoclonales para el tratamiento del cáncer y enfermedades autoinmunes, así como a su sólida división de diagnósticos, han logrado consolidarse como uno de los referentes mundiales del sector²⁸. Durante 2024 reportó ventas aproximadas de 65,300 millones de dólares²⁹ y una cuota de mercado cercana al 3.5%³⁰.

²⁴ Johnson & Johnson (s.f.)

²⁵ Johnson & Johnson (2025)

²⁶ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS (2025)

²⁷ Roche (s.f.)

²⁸ Roche (s.f.)

²⁹ Roche (2025)

³⁰ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS (2025)

Merck & Co. /MSD (Estados Unidos)

Merck fue fundada en Alemania en 1668 como una farmacia, convirtiéndose en empresa química³¹. La subsidiaria estadounidense Merck & Co. fue establecida en 1891 y confiscada durante la Primera Guerra Mundial, operando independientemente desde entonces. Fuera de Estados Unidos y Canadá, se conoce como MSD (Merck Sharp & Dohme), incorporando una fusión en 1953.

Fue pionera en producción de vitaminas y logró desarrollar importantes antibióticos; el descubrimiento de tiazidas (diuréticos) revolucionó el tratamiento de la hipertensión y en las décadas recientes, desarrolló blockbusters como las estatinas (Mevacor, Zocor) y posteriormente Januvia para la diabetes.

En el presente, con ingresos de aproximadamente \$64,200 millones de dólares (2024)³², Merck depende fuertemente de Keytruda para oncología, complementado con vacunas como Gardasil para VPH y medicamentos para diabetes y VIH. Su cuota de mercado es de aproximadamente del 3.4%³³

Pfizer (Estados Unidos)

Fundada en 1849 por Charles Pfizer y Charles Erhart en Brooklyn, Nueva York, inició sus actividades como una empresa química dedicada a la producción de compuestos básicos como el ácido cítrico³⁴. Su consolidación como referente de la industria farmacéutica ocurrió de manera gradual primero con la fabricación masiva de penicilina durante la Segunda Guerra Mundial y posteriormente con el lanzamiento de medicamentos de gran impacto comercial como Lipitor. Paralelamente, la compañía fortaleció su posición mediante adquisiciones estratégicas, entre las que destacan Warner-Lambert, Pharmacia y Wyeth. Más recientemente, el desarrollo conjunto con BioNTech de una de las primeras vacunas de ARN mensajero contra COVID-18 volvió a colocar a Pfizer en el centro de la innovación farmacéutica mundial³⁵. Para 2024, la empresa alcanzó ingresos cercanos a \$63,600 millones de dólares³⁶, manteniendo una presencia relevante en áreas como oncología, inmunología y vacunas, con una cuota de mercado estimada del 3.4%³⁷.

AbbVie (Estados Unidos)

Escindida de Abbott Laboratories en 2013. Abbott fue fundada en 1888 por el Dr. Wallace Abbott en Chicago³⁸, originalmente produciendo medicamentos alcaloides. Como parte de Abbott, desarrolló importantes medicamentos cardiovasculares y antibióticos. El producto que definió a la nueva AbbVie fue Humira (adalimumab), un anticuerpo monoclonal para enfermedades autoinmunes desarrollado mediante colaboración con Cambridge Antibody Technology (adquirida). AbbVie adquirió Pharmacyclics

³¹ MERCK (2024)

³² Dunleavy (2025)

³³ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS (2025)

³⁴ Pfizer (s.f.)

³⁵ Pfizer (s.f.)

³⁶ CapEdge (2025)

³⁷ FORTUNE BUSINESS INSIGHTS (2025)

³⁸Financial CONTENT (2025)

en 2015 por \$21,000 millones de dólares³⁹, (para Imbruvica en oncología) y Allergan en 2020 por \$63,000 millones⁴⁰, agregando Botox y una amplia cartera. En 2024, con ingresos de aproximadamente \$56,300 millones de dólares⁴¹, es fuerte en inmunología y neurología. Con una cuota de mercado aproximada del 3%⁴².

1.3.2 Índice de innovación

Uno de los factores más importantes al valorar una empresa es el índice de innovación. En la figura 5, podemos observar que la empresa con mayor índice de invención es AstraZeneca y Lilly la empresa con mayor índice de innovación.

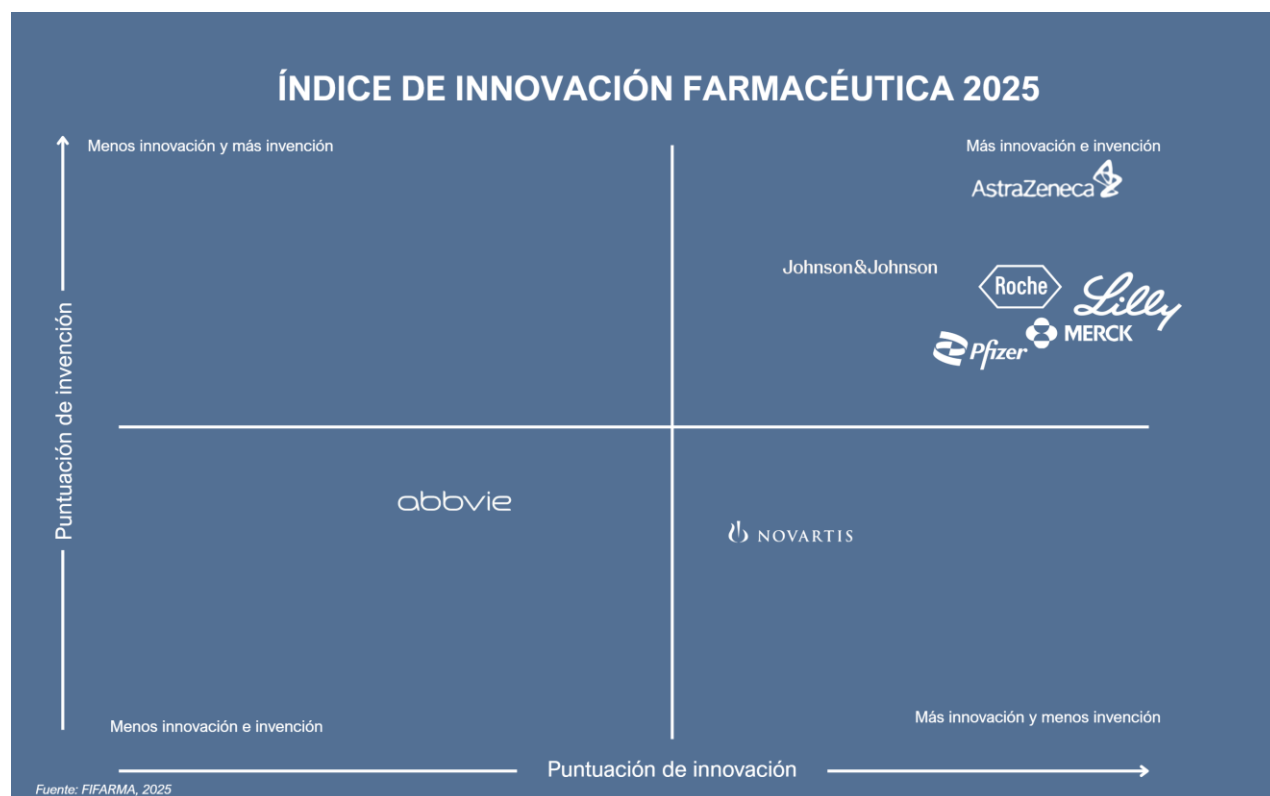


Fig 4. índice de innovación farmacéutica 2025, elaboración propia

En el punto 1.3.1 observamos que la empresa Eli Lilly se posicionó de 2024 a 2025 como la empresa más valuada, dejando atrás a empresas como Johnson & Johnson, Roche y Merck & Co. Esto se debe a que Eli Lilly pasó del puesto 3 al puesto 1 del Índice de innovación⁴³, convirtiéndose en la farmacéutica más innovadora.

³⁹Gestión (2015)

⁴⁰ EL ECONOMISTA (2019)

⁴¹ AbbVie (2025)

⁴² FORTUNE BUSINESS INSIGHTS (2025)

⁴³ IDEA Pharma (2025)

Lo anterior se debe principalmente a sus medicamentos para la obesidad y diabetes, su fuerte *pipeline* en Alzheimer, oncología e inmunología y la alta conversión de investigación a productos exitosos.

En cuanto a AstraZeneca, subió 4 lugares, pasando del séptimo al tercer lugar⁴⁴ gracias a su liderazgo en oncología, expansión en biológicos y terapias dirigidas y la fuerte inversión en Innovación y Desarrollo y medicina de precisión.

1.4 La Industria Farmacéutica en México

México tiene una fuerte tradición herbolaria desde épocas prehispánicas, especialmente azteca, documentada en códices⁴⁵. Durante la Colonia, el conocimiento indígena se fusionó con la farmacopea europea; surgieron boticas⁴⁶.

La industria farmacéutica mexicana se desarrolló tardíamente y dependía de importaciones⁴⁷. Aparecieron laboratorios nacionales pioneros como Silanes y Productos Químicos Naturales⁴⁸ mientras que multinacionales como Bayer y Roche se establecieron tempranamente en el país.

La industria local creció con empresas como Pisa y Grossman gracias a las políticas de sustitución de importaciones, llevando a México a consolidarse como líder regional, aunque la regulación de precios y las restricciones a multinacionales⁴⁹ limitaron la inversión en investigación y desarrollo.

Tras la crisis de 1982, México abrió su economía (GATT y TLCAN)⁵⁰ reformó su marco regulatorio y adoptó patentes farmacéuticas, atrayendo inversión extranjera y aumentando la competencia para productores nacionales.

Se fortaleció la industria de medicamentos genéricos y “similares”. Empresas mexicanas y multinacionales compiten en este segmento, generando alianzas, adquisiciones y especialización en nichos de mercado⁵¹

⁴⁴ IDEA Pharma (2025)

⁴⁵ Menéndez, E. (2022)

⁴⁶ Universidad Nacional Autónoma de México. (2024)

⁴⁷ Valdez, J. L. (2014)

⁴⁸ Morales, A. (2012)

⁴⁹ García, A. (1982)

⁵⁰ González, M., & López, R. (2021)

⁵¹ COFEPRIS. (2018)

HISTORIA DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN MÉXICO



Fig 5. Línea del Tiempo Historia de la Industria Farmacéutica en México, elaboración propia

1.5 Estructura Actual y cuota de mercado de la industria farmacéutica en México

La estructura de mercado en industria farmacéutica mexicana está conformada por:

- **Multinacionales:** Tienen dominancia del mercado en valor. Las principales farmacéuticas globales tienen presencia, muchas con plantas de manufactura. México es un *hub* manufacturero importante para multinacionales que exportan a otros mercados latinoamericanos y a Estados Unidos.
- **Empresas nacionales:** Mantienen una participación relevante en términos de volumen de unidades comercializadas, particularmente en los segmentos de medicamentos genéricos y productos de menor complejidad tecnológica.
- **Especialización:** La manufactura nacional tiene su fuerte en formas farmacéuticas tradicionales (tabletas, cápsulas, inyectables simples, entre otros), sin embargo, carece de fortaleza en biológicos complejos, los cuales son importados o producidos por subsidiarias multinacionales.

México produce aproximadamente entre el 60% y el 70% de los medicamentos consumidos localmente en volumen, pero importa productos de mayor valor unitario (especialmente biológicos). Y también es exportador significativo a América Latina⁵².

Respecto a las plantas de manufactura, México cuenta con más de 800 plantas farmacéuticas⁵³, incluyendo instalaciones de multinacionales que aprovechan la ubicación geográfica de México para

⁵² Secretaría de Economía (2025)

⁵³ INEGI (2024)

exportación. Estados como Jalisco (zona Guadalajara), Estado de México y Ciudad de México concentran la producción.

El mercado farmacéutico mexicano es el segundo más grande de América Latina después de Brasil⁵⁴, valuado en aproximadamente \$19,000 millones de dólares en 2024⁵⁵, Representando cerca de 0.5%-1% del mercado farmacéutico global⁵⁶.

1.6 Descripción del Sistema en estudio

La presencia de X en México se remonta a la década de 1990, cuando la empresa predecesora estableció sus primeras operaciones comerciales en el país como parte de su estrategia de expansión en mercados emergentes de América Latina. La compañía ingresó inicialmente al mercado mexicano a través de distribuidores locales, comercializando productos cardiovasculares y gastrointestinales, particularmente el omeprazol, que rápidamente ganó reconocimiento entre la comunidad médica mexicana por su eficacia en el tratamiento de úlceras pépticas y enfermedad por reflujo gastroesofágico (Empresa X, s.f).

En la actualidad, la operación de la empresa X en México es parte fundamental de la estrategia regional de la compañía. Sus actividades en el país abarcan la colaboración con miles de puntos de venta farmacéutica y un portafolio diversificado de productos registrados ante la COFEPRIS, orientados a áreas terapéuticas como oncología, diabetes, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como medicina de precisión.

De acuerdo con la información disponible de la empresa, generan ventas anuales superiores a los \$300 millones de dólares en este país y mantienen una plantilla aproximada de 800 colaboradores, lo que la posiciona entre las compañías farmacéuticas con mayor presencia en el mercado mexicano.

En cuanto a sus perspectivas de crecimiento, la organización ha manifestado interés en fortalecer sus capacidades en áreas como medicina personalizada y terapias avanzadas, incluyendo proyectos relacionados con la investigación oncológica y el desarrollo de tratamientos especializados. Asimismo, ha anunciado inversiones destinadas a ampliar sus actividades de investigación, reforzar sus equipos especializados y facilitar el acceso a medicamentos innovadores en el mercado nacional. Estas iniciativas reflejan una estrategia orientada a consolidar su participación en un entorno caracterizado por una rápida evolución científica y una demanda creciente de soluciones terapéuticas de alta complejidad.

C1.6.1 Estructura de X México

Estructura organizativa en la combinación de enfoques funcionales, geográficos y terapéuticos

Alta Dirección

- CEO: Encargado de liderar la compañía en el país, reporta directamente al Consejo de Administración

⁵⁴ Moreno (2026)

⁵⁵ Imarc (2025)

⁵⁶ enFarma (2026)

- Comité Ejecutivo): Compuesto por los líderes de las principales unidades de negocio o *Business Units*

Comercial/Business Units

- Oncología
- Enfermedades Raras
- Biofarmacéuticos o CVRM: Cardiovasculares, Renal y Metabolismo
- RIV: Respiratorias Inmunológicas y Vacunas
- Operaciones & Cadena de suministro, IT

Funciones Globales

- Investigación y Desarrollo: Se encarga del descubrimiento y creación de nuevos medicamentos
- Operaciones y Tecnologías de la Información: Encargada de gestionar la cadena de suministro, fabricación y sistemas informáticos (área donde se encuentra Operaciones Médicas).
- Comercial: Encargada de supervisar y llevar a cabo las estrategias de marketing y ventas.
- Government Affairs y Acceso al Mercado: Maneja las relaciones gubernamentales y políticas de acceso.
- Finanzas: Se encarga de la gestión financiera y provisiones.
- Recursos Humanos: Gestiona el talento y la cultura organizacional
- Legal y Cumplimiento: Supervisa asuntos legales y garantiza el cumplimiento de las normas

1.7.2 Estructura del área de Operaciones Médicas

Con el propósito de contextualizar el proceso analizado, la Figura 6 ilustra la estructura organizacional de la empresa X en México, destacando la posición que ocupa del área de Operaciones Médicas dentro de la organización.

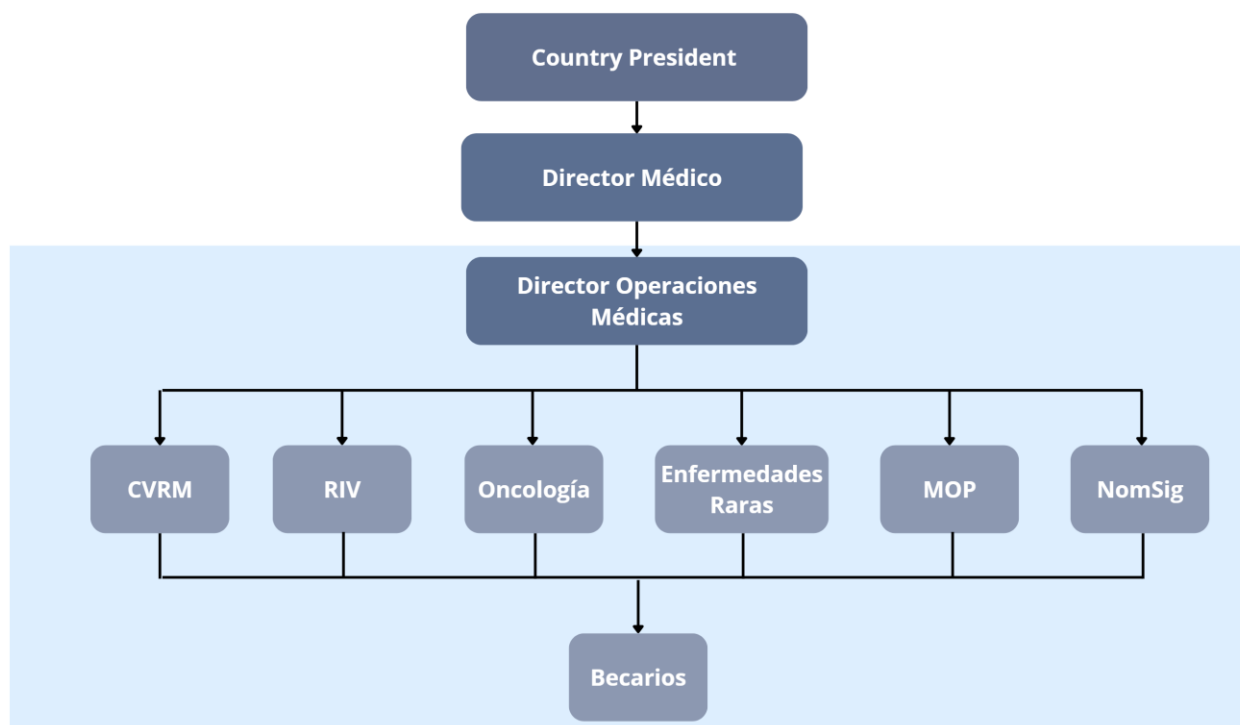


Fig 6. Estructura del área de operaciones médicas, elaboración propia

El área de Operaciones Médicas da soporte a las Unidades de Negocio en las actividades no promocionales, es decir, actividades que no están ligadas con alguna marca registrada y que no van dirigidas al público en general, sino a los Profesionales de la Salud, a continuación, en la Tabla 1 se detallan estas actividades.

Tabla 1. Descripción de las principales actividades realizadas en el área de Operaciones Médicas

Generación de evidencia científica	Comunicación médica	Asuntos regulatorios médicos	Soporte a otras áreas
Diseño y supervisión de estudios clínicos post-comercialización	Desarrollo de contenido científico para profesionales de la salud	Interacción con autoridades sanitarias sobre aspectos médicos	Asesoramiento científico al área comercial
Investigación en mundo real (Real World Evidence - RWE)	Preparación de publicaciones médicas y presentaciones en congresos	Preparación de <i>dossiers</i> ⁵⁷ regulatorios	Apoyo médico en el desarrollo de nuevos productos
Análisis de efectividad comparativa	Respuesta a consultas médicas no solicitadas	Gestión de compromisos post-autorización	Colaboración con Key Opinion Leaders (KOLs)
Estudios de			Revisión médica de

⁵⁷ Los dossiers son documentos técnicos que recopilan y organizan toda la información relevante sobre un tema en específico.

farmacoeconomía y resultados en salud	Formación médica continua para médicos	Farmacovigilancia y manejo de eventos adversos	materiales promocionales Alta de ponentes para eventos promocionales y no promocionales
---------------------------------------	--	--	--

Tabla 1: Descripción de las principales actividades realizadas en el área de Operaciones Médicas, elaboración propia

Capítulo 2. Metodología y la industria

2.1 Lean Six Sigma en la industria farmacéutica

La aplicación de Lean Six Sigma en la industria farmacéutica ha sido objeto de estudio por diversos investigadores durante las últimas décadas. Aunque la mayor parte de las publicaciones se concentra en procesos de manufactura, investigación y cumplimiento regulatorio, en conjunto la literatura demuestra que la metodología puede adaptarse a distintos entornos organizacionales para mejorar la eficiencia, reducir desperdicios y fortalecer el control de los procesos. A continuación, se revisan algunas de las contribuciones más relevantes que sustentan este enfoque.

Los primeros trabajos orientados a la aplicación de Lean Six Sigma en el sector farmacéutico coinciden en destacar su capacidad para mejorar procesos complejos sin perder de vista las exigencias regulatorias propias de la industria. Carleysmith, Dufton y Altria (2008), por ejemplo, plantean que la metodología puede adaptarse a actividades de investigación y desarrollo siempre que se utilice con la flexibilidad que demanda un entorno caracterizado por altos niveles de incertidumbre. En una línea similar, Pavlović y Božanić (2010) sostienen que la integración de Lean y Six Sigma es compatible con las Buenas Prácticas de Manufactura y favorece la reducción de desperdicios y variabilidad sin afectar el cumplimiento normativo. Sharma et al. (2011) complementan esta visión señalando que herramientas como DMAIC y DMADV también pueden contribuir a fortalecer los asuntos regulatorios, los ensayos clínicos y otros procesos críticos mediante un enfoque basado en datos y mejora continua.

Desde una perspectiva más orientada a la operación, algunos autores coinciden que la principal fortaleza de Lean Six Sigma radica en la combinación de las ventajas individuales de Lean Management y Six Sigma. Atmaca y Girenes (2013), por su parte, mencionan que esta integración logra incrementar la productividad y reducir costos al así como disminuir la variabilidad de los procesos. De manera complementaria, Franchetti (2015) presenta la metodología como un sistema integral de gestión aplicable tanto a manufactura como a servicios, destacando su contribución para mejorar la calidad, optimizar recursos y elevar la satisfacción del cliente. Bajo esta misma línea, Gomes (2018) documenta su utilidad para optimizar operaciones farmacéuticas sin comprometer las exigencias regulatorias, subrayando además la importancia del liderazgo y de una cultura organizacional enfocada en la mejora continua para lograr resultados sostenibles.

La evidencia empírica más reciente también respalda la efectividad de Lean Six Sigma dentro de la industria farmacéutica. Al-Shourah, Al-Tarawaneh y Alzu'bi (2018), mediante un estudio basado en encuestas y análisis estadístico, identificaron un efecto positivo y significativo de la integración de Lean

Management y Six Sigma sobre el desempeño de los procesos productivos. De manera similar, Kartika et al. (2020) demostraron, a través de un modelo cuantitativo aplicado al sector farmacéutico en Indonesia, que cada una de las etapas del ciclo DMAIC contribuye favorablemente al desempeño organizacional y a la reducción de la variabilidad.

Sutia (2020) argumenta que Lean Six Sigma constituye una herramienta eficaz para fortalecer la cultura de mejora continua y así elevar los estándares de calidad en entornos farmacéuticos altamente regulados desde un análisis conceptual.

Por último, Ramos da Silva, de Oliveira y Magalhães (2023) subrayan que la metodología mantiene su vigencia al combinarse con tecnologías asociadas a la Industria 4.0, señalando que esta integración puede potenciar mejoras en productividad, tiempos de ciclo y sostenibilidad operativa.

En conjunto, la revisión y análisis de la literatura mencionada permitió identificar un consenso respecto a los beneficios que Lean Six Sigma aporta en términos de eficiencia, calidad y control de procesos dentro de la industria farmacéutica. Sin embargo, también muestra evidencia de que la mayoría de las aplicaciones documentadas se concentra en áreas como manufactura, investigación o cumplimiento regulatorio. Por el contrario, la referencia a su implementación en procesos administrativos de soporte es limitada. Esta diferencia representa una oportunidad de investigación relevante, constituyendo uno de los principales fundamentos del presente trabajo, el cual analiza la aplicación de la metodología en el proceso de Alta de Ponentes del área de Operaciones Médicas.

La figura 7 muestra un resumen de las perspectivas de los autores mencionados anteriormente respecto a la visión de la metodología y una breve descripción de ésta.

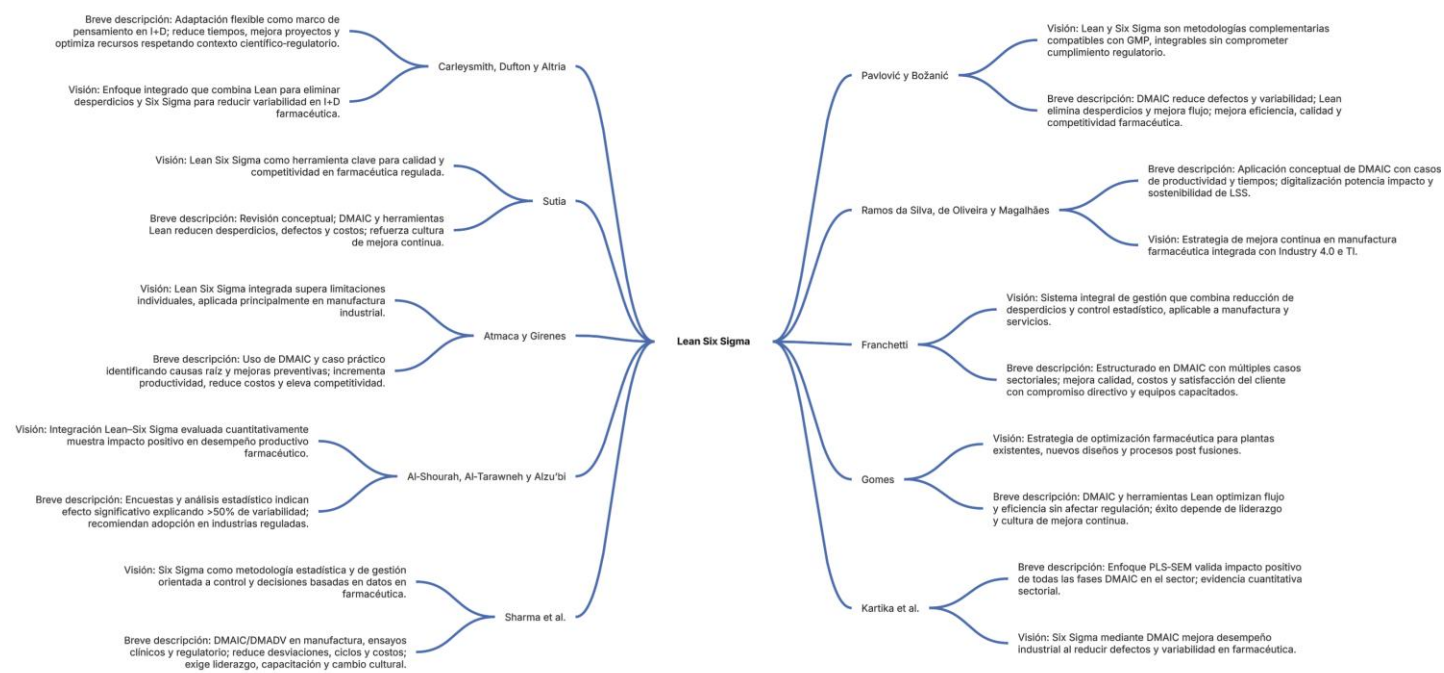


Fig 7. Mapa mental de la visión y descripción de Lean Six Sigma , elaboración propia creada con Lucidchart

2.2 Metodología Lean Six Sigma

Lean Six Sigma se ha consolidado como una de las metodologías de mejora continua más utilizadas para incrementar la eficiencia organizacional y fortalecer el control de los procesos. Su principal característica consiste en integrar los principios de Lean Management, orientados a la eliminación de actividades que no generan valor, con las herramientas estadísticas de Six Sigma, enfocadas en reducir la variabilidad y prevenir defectos. Gracias a esta combinación, la metodología ofrece un enfoque estructurado que permite mejorar simultáneamente la calidad, la productividad y el desempeño operativo. En las siguientes obras de referencia, los autores enfatizan elementos distintos de acuerdo con su experiencia y el contexto en el que desarrollan su análisis.

En *Lean Six Sigma: International Standards and Global Guidelines*, Terra Vanzant Stern presenta Lean Six Sigma como una metodología híbrida orientada a alcanzar la excelencia operativa en entornos globales, sosteniendo que la integración de Lean Thinking y Six Sigma permite diseñar procesos más eficientes, rápidos y rentables, eliminando errores y reduciendo desperdicios sin dejar de tomar en cuenta el valor definido por el cliente. Desde su perspectiva, la metodología trasciende el uso de herramientas aisladas y logra convertirse en un marco estratégico que busca alinear la mejora continua con los objetivos organizacionales y las necesidades de mercado.

Una visión sumamente relacionada es la que desarrolla Matthew John Franchetti en *Lean Six Sigma for Engineers and Managers*. Definiendo Lean Six Sigma como un sistema integral de gestión de procesos que combina Lean Manufacturing y Six Sigma con el propósito de mejorar simultáneamente la calidad, reducir costos y fortalecer la competitividad de las organizaciones. Franchetti argumenta que esta metodología surge como una respuesta al entorno caracterizado por una competencia global cada vez más intensa, clientes con mayores expectativas y la necesidad de operar con altos niveles de eficiencia y flexibilidad. Además, enfatiza que Lean Six Sigma no debe entenderse solamente como un conjunto de herramientas, sino como una filosofía administrativa y un sistema de medición en el que el ciclo DMAIC construye el eje para planificar, ejecutar y evaluar proyectos de mejora sostenibles

Aunque ambos autores partes de enfoques distintos, sus planteamientos convergen en aspectos fundamentales. Tanto Franchetti como Stern consideran que la combinación de Lean y Six Sigma permite la obtención de beneficios superiores a los que cada metodología ofrecería de manera independiente y coinciden en que el enfoque debe orientarse a generar valor para el cliente mediante procesos más confiables y eficientes. No obstante, Stern enfatiza el papel de la excelencia operativa y la adaptación a estándares internacionales, mientras que Franchetti profundiza en la implementación organizacional, la necesidad del compromiso de la alta dirección, la formación de equipos multidisciplinarios y el uso sistemático de herramientas estadísticas y de análisis de procesos para garantizar resultados sostenibles.

La revisión de las obras mencionadas permitió identificar una serie de razones que fortalecen el marco conceptual del presente trabajo. En primer lugar, todos los autores reconocen que Lean Six Sigma representa una metodología integral de mejora continua cuya efectividad radica en la combinación de dos

enfoques complementarios; por un lado, está la filosofía Lean, orientada a eliminar actividades que no agregan valor y optimizar el flujo de los procesos; por otro, Six Sigma, con el objetivo principal de reducir la variabilidad y prevenir errores mediante el uso sistemático de datos y herramientas estadísticas. Si bien, cada publicación desarrolla estos elementos con profundidades distintas, existe un consenso en que la integración de ambas metodologías genera resultados superiores a los que podrían alcanzarse mediante su aplicación independiente.

Otro punto de convergencia que es pertinente mencionar es la importancia de comprender los procesos desde una perspectiva sistémica. Los autores coinciden en que las oportunidades de mejora rara vez se limitan a una sola actividad o etapa operativa, sino que suelen estar relacionadas con la interacción entre distintas áreas, la existencia de desperdicios ocultos, la falta para medir el desempeño. Bajo esta visión, Lean Six sigma no se limita a corregir problemas específicos, sino que propone un análisis estructurado de las causas que los originan para implementar soluciones sostenibles en el tiempo.

No obstante, También es posible identificar las diferencias relevantes entre estos enfoques, ya que Stern enfatiza la necesidad de adoptar estándares internacionales y desarrollar una cultura organizacional orientada a la excelencia operativa, como se mencionó anteriormente. Por su parte, Heizer, Render y Munson en *Principios de administración de operaciones*, analizan la metodología desde la administración de operaciones, otorgando especial importancia a la generación de valor para el cliente y a la optimización de los sistemas productivos mediante decisiones fundamentadas en evidencia. Finalmente, en *Lean Six Sigma methodology and application*, Atama y Girenes destacan la sinergia existente entre Lean y Six Sigma, argumentando como la combinación de estas dos filosofías logra compensar sus limitaciones individuales.

Estas diferencias, más allá de interpretarse como posturas contradictorias, se toman en cuenta como aproximaciones complementarias que enriquecen la comprensión de la metodología. En conjunto, esta literatura revisada demuestra que Lean Six Sigma ha evolucionado hasta convertirse en un marco de gestión suficientemente flexible para adaptarse tanto a procesos de manufactura como a actividades administrativas y de soporte. Lo anterior es relevante para este trabajo, ya que el proceso de Alta de Ponentes no corresponde a una línea de producción tradicional, sino a un flujo de trabajo que involucra coordinación entre diversas áreas, validaciones documentales, cumplimiento de requisitos regulatorios y comunicación constante con múltiples actores internos y externos.

Desde esta perspectiva, los problemas identificados en el proceso objeto de estudio, como los tiempos prolongados de ejecución, la existencia de retrabajos, la falta de estandarización y la limitada capacidad para responder oportunamente a las solicitudes de las Unidades de Negocio, reflejan desafíos que pueden trascender una sola causa y requieren un enfoque integral para su solución. Por lo que la aplicación exclusiva de herramientas orientadas a acelerar actividades o, enfocadas solamente en el control estadístico, sería inadecuado para atender la complejidad del proceso. La evidencia revisada sugiere que la mayor fortaleza de esta metodología radica en su capacidad para integrar ambos enfoques de manera simultánea. Con lo anterior, se considera que Lean Six Sigma constituye el marco metodológico adecuado para el desarrollo de este trabajo.

2.3 Herramientas a utilizar

Para el análisis y mejora del proceso de Alta de Ponentes se emplearon distintas herramientas propias de Lean Six Sigma, las cuales facilitaron la comprensión del proceso, la detección de actividades sin valor agregado y la formulación de un rediseño enfocado en elevar su eficiencia operativa. Su aplicación se concentró principalmente en las fases de Medición y Análisis del ciclo DMAIC.

Como punto de partida, se realizó el mapeo del proceso mediante diagramas de flujo, esto con el fin de documentar detalladamente la secuencia de actividades en su estado actual. Esta herramienta permitió la visualización de las interacciones entre los actores involucrados, así como la identificación de puntos de decisión, flujos de información y posibles cuellos de botella.

A continuación, se llevó a cabo un Análisis de Valor Agregado, el cual clasificó las actividades en tres grupos: Actividades que generan valor, Actividades que son necesarias, pero no generan valor y Actividades que no generan valor. Esta clasificación permitió detectar oportunidades para simplificar el proceso y eliminar actividades que no contribuyen al resultado esperado del proceso.

Adicional, como parte del análisis del estado actual del proceso, también se realizó un estudio de desperdicios bajo el enfoque Muda de Lean, con el objetivo de identificar actividades que incrementaban el tiempo de ejecución sin aportar valor al resultado final, permitiendo reconocer situaciones asociadas con tiempos de espera, transferencias innecesarias de información entre áreas, sobreprocesamiento administrativo y retrabajos derivados de inconsistencias documentales. Esta identificación de desperdicios permitió la comprensión de las principales fuentes de ineficiencia del proceso y proporcionó una base objetiva para definir oportunidades de mejora orientadas a simplificar el flujo de trabajo y reducir demoras operativas.

Complementariamente, se utilizó la Matriz RACI para realizar el análisis sobre la asignación de responsabilidades dentro del proceso de Alta de Ponentes. Esto permitió identificar con claridad tanto los actores como las responsabilidades de ejecución, aprobación, consulta e informe en cada actividad. Evidenciando la existencia de intermediaciones que podían simplificarse y de funciones susceptibles de redistribución para la mejora de la coordinación entre las áreas involucradas, favoreciendo un flujo de trabajo más ágil y con menor riesgo de retrasos derivados de ambigüedades en la definición de los roles.

La información obtenida mediante el mapeo de proceso, el Análisis de Valor Agregado, la evaluación de desperdicios Lean y la Matriz RACI fueron los recursos principales para diseñar las propuestas de mejora desarrolladas en la etapa correspondiente del ciclo DMAIC.

Estas herramientas permitieron la comprensión del funcionamiento integral del proceso, la identificación de actividades susceptibles de eliminación o simplificación y la detección de oportunidades para optimizar la distribución de responsabilidades y la secuencia de operaciones. Gracias a esto fue posible plantear un rediseño orientado a la disminución del tiempo promedio de alta, reducción de retrabajos y el fortalecimiento de la capacidad operativa del proceso.

Capítulo 3. Desarrollo de las etapas Definir, Medir y Analizar

Para el desarrollo de este trabajo, como se ha mencionado, se plantea utilizar la metodología Lean Six Sigma, específicamente el enfoque DMAIC, debido a su comprobada efectividad para la mejora de procesos mediante la identificación de desperdicios y la toma de decisiones basada en datos.

En esta etapa del estudio, la aplicación de la metodología se centró en las fases Definir y Medir, esto con el propósito de comprender el proceso seleccionado, documentar su funcionamiento actual y establecer indicadores clave de desempeño que permitan la evaluación de su comportamiento.

Dentro de un panorama general, la empresa X basa su estructura organizativa en la combinación de enfoques funcionales, geográficos y terapéuticos

- Alta Dirección (CEO y Comité Ejecutivo)
- Comercial/ Unidades de negocio (Oncología, Enfermedades Raras, Biofarmacéuticos o CVRM: Cardiovasculares, Renal y Metabolismo, RIV: Respiratorias Inmunológicas y Vacunas.)
- Operaciones & Cadena de suministro, Tecnologías de la Información (TI)
- Funciones Globales (Investigación y Desarrollo, Operaciones y Tecnologías de la Información, Comercial, Government Affairs y Acceso al Mercado, Finanzas, Recursos Humanos y Legal y Cumplimiento)
- Gobierno Corporativo

3.1 Diagnóstico del proceso de Alta de Ponentes

3.1.1 Definir

La primera etapa de Lean Six Sigma, Definir, tiene como finalidad establecer el alcance del proyecto, seleccionar el proceso a estudiar y acotar con precisión el problema que se busca atender, garantizando que todo ello responda a los objetivos estratégicos de la organización.

Para este trabajo se optó por trabajar con el proceso de Alta de Ponentes, ya que representa un proceso central para la empresa X porque permite que profesionales de la salud participen como expositores en eventos de divulgación científica y académica. A través de esos eventos dan a conocer los productos y servicios de la compañía, lo que contribuye a consolidar alianzas estratégicas con instituciones de salud de los sectores público y privado. La gestión adecuada de este proceso es indispensable y fundamental tanto para el funcionamiento cotidiano de la organización como para su posicionamiento comercial.

Bajo el enfoque de Lean Six Sigma, la elección de este proceso se fundamentó en su incidencia directa sobre las variables relevantes como lo son los tiempos de respuesta, la carga operativa de las áreas implicadas y el cumplimiento de los estándares internos de la empresa. El reconocimiento de estas variables permitió justificar la importancia del proceso en el contexto organizacional y evidenciar la necesidad de su mejora.

Como parte de las actividades realizadas durante esta fase, se elaboró un Project Charter con el objetivo de formalizar el proyecto de mejora a través de la definición del problema, metas a alcanzar, el alcance

del análisis, las métricas de desempeño, los actores clave y los entregables. Este documento constituyó el punto de partida oficial para la planificación del proyecto y aseguró su alineación con las necesidades reales de la organización.

Project Charter del Proyecto

PROJECT CHARTER

Nombre del Proyecto: Mejora del Proceso de Alta de Ponentes mediante Lean Six Sigma

Información general del proyecto

Área: Operaciones Médicas - Empresa X **Fecha de inicio:** 29/01/2025 **Fecha de fin:** 30/05/2025
Metodología: Lean Six Sigma (DMAIC) **Responsable del proyecto:** Andrea Vázquez

Planteamiento del problema

El proceso de Alta de Ponentes presenta ineficiencias operativas reflejadas en un tiempo promedio de 10 días para completar el alta de un ponente y una capacidad limitada a 20 altas mensuales. Estas condiciones generan retrasos en la ejecución de actividades científicas y académicas, afectan la capacidad de respuesta hacia las Unidades de Negocio y aumentan la carga operativa de las áreas involucradas.

Objetivo del proyecto

Documentar y mejorar el proceso de Alta de Ponentes con la finalidad de incrementar la eficiencia operativa y el nivel de servicio a las Unidades de Negocio, medido a través de:

- La reducción del tiempo promedio de alta,
- El incremento de la capacidad del proceso (número de altas por mes).

Alcance del proyecto

Incluye: Proceso de Alta de Ponentes desde la invitación al HCP hasta su registro en sistema
No incluye: Procesos comerciales o de promoción posteriores

Indicadores de desempeño

- Tiempo Promedio de Alta
- Capacidad del proceso

Beneficios esperados

- Reducción del tiempo de respuesta hacia las Unidades de Negocio
- Incremento en la capacidad operativa del proceso
- Disminución de actividades que no agregan valor
- Mejora en la eficiencia del flujo de trabajo
- Mayor estandarización del proceso

Equipo del proyecto

Líder del proyecto	Andrea Vázquez
Área Operaciones Médicas	MOP
Área Médica	MM/MSL
Apoyo Operativo	Becario

Riesgos del proyecto

Riesgo	Impacto
Resistencia al cambio en el proceso	Retrasos en implementación
Dependencia de respuesta del HCP	Variabilidad en tiempos
Falta de estandarización inicial	Dificultad en medición

Entregables del proyecto

- Mapeo del proceso AS-IS
- Definición de indicadores de desempeño
- Análisis de valor agregado y desperdicios Lean
- Rediseño del proceso TO-BE
- Matriz RACI
- Propuesta de control del proceso

Fig.8 Project Charter del proyecto, imagen de mi autoría

De igual forma, se sentaron las bases para la comprensión del proceso mediante la identificación de sus etapas principales y de los actores que intervienen en él. En particular, se contempló el mapeo del proceso en su estado actual (AS-IS) como actividad a desarrollar en la fase siguiente, con el propósito de documentar su operación real y establecer una referencia para su evaluación posterior.

En conjunto, la fase Definir permitió la delimitación del problema, sustentar la elección del proceso de Alta de Ponentes y la construcción de los fundamentos metodológicos necesarios para avanzar hacia las etapas siguientes del ciclo DMAIC.

3.1.2 Medir

Estado actual del proceso

La etapa Medir tuvo como propósito establecer una línea base confiable sobre el desempeño del proceso de Alta de Ponentes antes de plantear cualquier intervención. Para ello, se desarrolló un mapeo detallado del proceso en su estado actual (AS-IS), presentado en la Figura 9, el cual permitió la documentación de manera estructurada de la secuencia de actividades, los responsables involucrados y los principales puntos de decisión que intervienen desde el inicio hasta la conclusión del flujo de trabajo. Esta presentación facilitó una comprensión integral del funcionamiento del proceso y constituyó el punto de partida para las mediciones y análisis realizados en las etapas posteriores.

El proceso tiene su inicio con la invitación al médico para participar como ponente, seguida de la aceptación por parte de este y la solicitud de documentación correspondiente. Posteriormente se lleva a cabo la etapa de actividades de revisión, validación y carga de información dentro de la plataforma institucional, hasta concluir con el alta exitosa del ponente en el sistema y la notificación a las áreas involucradas.

De igual manera, se llevó a cabo la medición del tiempo de ejecución del proceso de Alta de Ponentes con el fin de establecer una línea base que reflejara el desempeño actual del proceso. Con el fin de obtener resultados representativos y minimizar sesgos en el análisis, se consideró la totalidad de las altas procesadas durante un periodo de un mes, equivalente a 20 casos. Analizar el universo completo de solicitudes permitió capturar el comportamiento real del proceso bajo condiciones normales de operación, incorporando no solo los tiempos asociados a las actividades principales, sino también las esperas, validaciones adicionales y retrabajos que se presentaron durante su ejecución.

Una vez los datos fueron recopilados, se procedió al cálculo de los tiempos promedio de ejecución para cada una de las actividades que conforman el proceso, permitiendo desagregar el tiempo total del flujo operativo e identificar aquellas etapas con mayor incidencia en su duración, y así, evidenciar posibles cuellos de botella y actividades susceptibles a optimización.

Los resultados obtenidos sirvieron como referencia para establecer la línea base contra la cual se compararían las mejoras implementadas durante las fases posteriores de la metodología.

El tiempo promedio total del proceso se estableció en 10 días, distribuidos entre las actividades que conforman el flujo del proceso, tal como se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 2. Medición de tiempo por actividad (AS-IS).

Act.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	Prom
1	.05	.05	.05	.05	.05	.06	.05	.05	.04	.05	.05	.05	.05	.04	.05	.05	.05	.04	.05	.05	0.04
2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.23
3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4	1.4	1.2	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.35
4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22
5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.23
6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.23
7	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.45
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22
9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.22
10	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.90
11	0.9	1.1	0.7	0.9	0.9	0.9	1.1	0.9	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.9	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.90
12	1.8	2.0	1.6	1.8	1.8	1.8	2.0	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.8	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
13	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.68
14	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.45
15	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.45
16	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
17	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.23
18	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
19	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.18
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04
9.712																					

Por otro parte, el diagrama evidencia la participación de distintas áreas y roles, tales como: HCP (*Health Care Professional* o Profesional de la Salud), MM (*Medical Manager* o Gerente Médico), MSL (*Medical Science Liason* o Enlace Médico Científico), MOP (*Medical Operations Partner* o Socio de Operaciones Médicas) y el Becario, así como múltiples intercambios de información vía correo electrónico. De igual forma, se identifican puntos de retrabajo asociados principalmente a la revisión y corrección de documentación, lo que impacta directamente en el tiempo total del proceso.

El mapeo de este proceso permitió la identificación de oportunidades relacionadas con posibles cuellos de botella, los cuales no agregan valor, y así, justificar la necesidad del establecimiento de indicadores de desempeño para su medición y control.

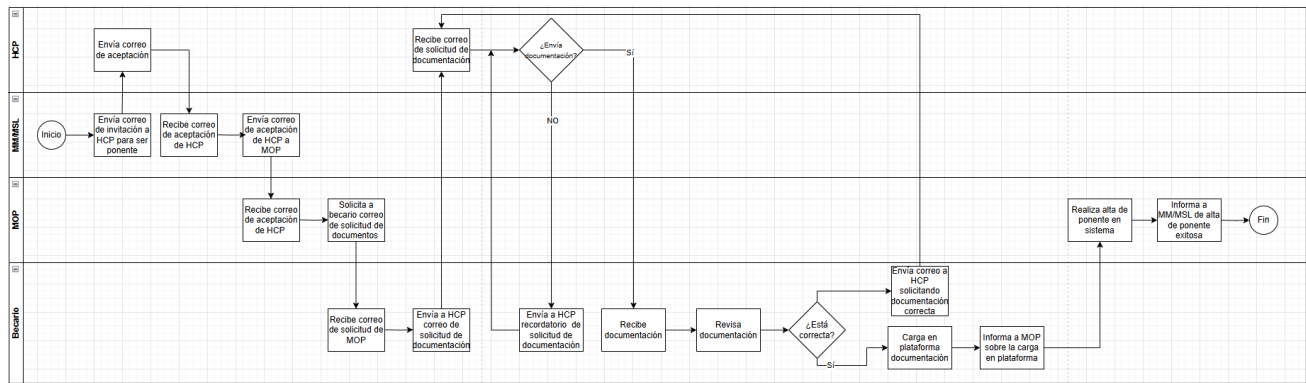


Fig 9. Diagrama de Flujo: Proceso de Alta de Ponentes, imagen de mi autoría

Actividades del proceso (AS-IS)

Tabla 3. Actividades y duración promedio del proceso “Alta de Ponentes” (AS-IS)

Actividad	Duración (días)
Inicio del proceso (MM/MSL)	0.04
Envío de correo de invitación al HCP para participar como ponente (MM/MSL)	0.23
Envío de correo de aceptación por parte del HCP (HCP)	1.35
Recepción del correo de aceptación del HCP (MM/MSL)	0.22
Envío del correo de aceptación del HCP al MOP (MM/MSL)	0.23
Recepción del correo de aceptación por parte del MOP (MOP)	0.23
Solicitud al becario para iniciar solicitud de documentos (MM/MSL)	0.45
Envío de correo al HCP solicitando documentación (Becario)	0.22
Recepción del correo de solicitud de documentación por parte del HCP (HCP)	0.22

Decisión sobre envío de documentación (HCP)	0.90
Envío de recordatorio de solicitud de documentación (Becario)	0.90
Recepción de documentación (Becario)	1.80
Revisión de documentación (Becario)	0.68
Validación de documentación correcta (MOP)	0.45
Solicitud de corrección de documentación (Becario)	0.45
Carga de documentación en plataforma (Becario)	0.45
Notificación al MOP sobre la carga de documentos (Becario)	0.23
Alta del ponente en el sistema (MOP)	0.45
Notificación al MM/MSL del alta exitosa (MOP)	0.18
Fin del proceso (MOP)	0.04

La tabla 3 nos permite observar un total de 20 actividades, con duración de 10 días, pertenecientes al proceso inicial, en las cuales se visualiza transferencia de información, intermediaciones administrativas y reprocesos, lo que lleva al incremento de la duración total del proceso.

3.1.3 Analizar

Una vez documentado el proceso de Alta de Ponentes, se establecieron los indicadores de desempeño en la etapa de Analizar, de igual forma, se busca identificar las causas que generan ineficiencias dentro del proceso y comprender los factores que explican el desempeño observado en los indicadores.

Análisis de la variabilidad del proceso

Además de conocer el tiempo promedio requerido para completar el proceso de Alta de Ponentes, resultó necesario evaluar qué tan consistentes eran dichos tiempos entre una solicitud y otra. Dos procesos pueden presentar un promedio similar y comportarse de manera muy distinta si uno de ellos presenta variaciones considerables en su duración. Por esta razón, se incorporó el análisis de la desviación estándar

como una medida que permitiera cuantificar la estabilidad del proceso e identificar la magnitud de las diferencias observadas entre las distintas ejecuciones registradas durante el periodo de estudio.

La desviación estándar representa cuánta dispersión existe dentro de un conjunto de datos respecto a su media aritmética. En el contexto de este trabajo, un valor reducido indicaría que los tiempos de ejecución son relativamente uniformes entre sí, mientras que un valor elevado sugeriría una mayor variabilidad y, por ende, una menor predictibilidad del proceso.

Para realizar este análisis se utilizaron los tiempos totales correspondientes a las 20 altas de ponentes procesadas durante el periodo de estudio, equivalentes al 100% de los casos registrados en un mes. Esto permitió obtener una estimación representativa del comportamiento real del proceso y así, evaluar su estabilidad antes de la implementación de las mejoras propuestas.

La desviación estándar se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Donde

x_i = tiempo de cada proceso

\bar{x} = promedio del proceso

n = número de observaciones

Con base en los datos obtenidos de las 20 mediciones del proceso AS-IS (con un promedio del proceso de 9.7 días), obtenemos una desviación estándar de aproximadamente 0.25 días. Este valor representa una variabilidad esperada en procesos administrativos donde intervienen múltiples actores, envidenciando tiempos de espera y reprocesos documentales.

Prueba 1: Verificación del supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de comparar estadísticamente el desempeño del proceso en sus estados AS-IS y TO-BE, fue necesario verificar si los datos seguían una distribución normal, ya que este supuesto condiciona la selección de las pruebas inferenciales más adecuadas. Para ello se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, utilizada en muestras pequeñas debido a su sensibilidad para detectar desviaciones de la normalidad y a su buen desempeño con tamaños muestrales reducidos como el obtenido en esta investigación.

Esta prueba se realizó utilizando los tiempos totales registrados para cada ejecución del proceso. Los resultados obtenidos mostraron que el proceso AS-IS presentó un p-valor de 0.0014, por lo que se rechazó la hipótesis nula de normalidad al nivel de significancia de 0.05.

Hipótesis de la prueba:

H ₀ :	Los datos siguen una distribución normal
H ₁ :	Los datos no siguen una distribución normal
α:	0.05 Se rechaza H ₀ si p-valor < 0.05

A partir de los 20 tiempos totales del proceso AS-IS, se obtuvo la siguiente información:

Proceso	Estadístico W	p-valor	Conclusión
AS-IS	0.8148	0.0014	No normal (p<0.05)

Este resultado indica que los tiempo de ejecución previos a la implemetación de las mejoras no siguen una distribución normal, lo cual es consistente con la presencia de variaciones ocasionadas por tiempos de espera, retrabajos y diferencias en la forma en que se desarrollaban las actividades del proceso.

Indicadores actuales del proceso

A partir del mapeo del proceso, se llevó a cabo la identificación y definición de indicadores clave de desempeño (KPIs) de tiempo y capacidad, buscando la alineación con los objetivos de Lean Six Sigma y las necesidades de la empresa X en México, presentados en la Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores en Proceso de Alta de Ponentes

Indicador	Estado Actual
Tiempo promedio de alta	10 días
Número de altas por mes (capacidad del proceso)	20

Los indicadores propuestos son los siguientes:

Tiempo promedio de alta

El tiempo promedio de alta mide el tiempo total transcurrido desde el inicio del proceso de Alta de Ponentes hasta su conclusión, desde la invitación formal al profesional de la salud hasta el alta exitosa del ponente en el sistema institucional. Este indicador permite evaluar la eficiencia del proceso y el impacto de desperdicios con tiempos de espera, retrabajos y sobreprocesamiento.

Forma de cálculo:

$$\text{Tiempo Promedio de Alta} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Tiempo total de alta del caso } i}{n}$$

Donde:

- n = número total de altas realizadas en el periodo de análisis.
- Tiempo total de alta = diferencia entre la fecha de inicio del proceso y la fecha de cierre del proceso para cada caso, expresada en días calendario.

Actualmente el proceso presenta un promedio de 10 días, lo cual refleja la duración total desde la invitación del ponente hasta su alta en el sistema. Este indicador fue seleccionado como indicador principal debido a que representa una medida directa de la eficiencia del proceso

Número de altas por mes

Indicador que mide la capacidad operativa del proceso, entendida como la cantidad total de altas de ponentes que pueden ser gestionadas y concluidas en un periodo mensual. Permite evaluar la capacidad del proceso para atender la demanda de las Unidades de Negocio.

Forma de cálculo:

$$\text{Número de Altas por Mes} = \sum \text{Altas concluidas en el mes}$$

Donde:

- Altas concluidas = Procesos de Alta de Ponentes finalizados exitosamente dentro del mes calendario.

Ya que el proceso cuenta con una capacidad aproximada de 20 altas mensuales, cuando exista el surgimiento de una mayor demanda, la respuesta se verá limitada. Este indicador se seleccionó para la evaluación de la capacidad operativa del proceso: la cantidad máxima de casos que pueden ser gestionados en un periodo determinado.

Estos indicadores permiten identificar brechas entre el desempeño actual y los objetivos esperados y constituyen una base cuantitativa para el análisis del proceso desde el enfoque de Lean Six Sigma. En particular, el tiempo promedio de alta y el porcentaje de cumplimiento del tiempo estándar son métricas clave para evaluar la eficiencia del proceso, por otra parte, la capacidad mensual permite analizar la carga operativa y limitaciones del sistema. Además, los indicadores seleccionados proporcionan una visión integral del desempeño del proceso de Alta de Ponentes, permitiendo analizar su eficiencia, estabilidad y capacidad.

En el caso del proceso de Alta de Ponentes, el tiempo promedio de alta de 10 días y capacidad operativa de 20 altas mensuales evidencia oportunidades de mejora en la eficiencia del proceso. Con base en estos resultados, esta fase se enfocó en examinar la estructura del proceso, identificando las actividades que lo conforman y los posibles desperdicios presentes en el flujo. Para esto se utilizaron las herramientas: Análisis de Valor Agregado y un Análisis de desperdicios Lean, con el objetivo de clasificar el valor de cada actividad del proceso e identificar los desperdicios que puede haber dentro del proceso.

Análisis de Valor Agregado de las actividades

Este análisis permitió la clasificación de las actividades del proceso según su contribución al resultado final, diferenciando entre Actividades que agregan valor, Actividades necesarias pero que no agregan valor y Actividades que no agregan valor.

En la Tabla 5, se observan las actividades del proceso “Alta de Ponentes” con su respectivo valor, así se logra identificar las que no generan valor y pueden ser sustraídas del proceso.

Tabla 5. Tipo de actividades

Actividad	Tipo
Inicio del proceso	NNVA
Envío de correo de invitación al HCP para participar como ponente	VA
Envío de correo de aceptación por parte del HCP	VA
Recepción del correo de aceptación del HCP	NNVA
Envío del correo de aceptación del HCP al MOP	NVA
Recepción del correo de aceptación por parte del MOP	NVA
Solicitud al becario para iniciar solicitud de documentos	NVA
Envío de correo al HCP solicitando documentación	VA
Recepción del correo de solicitud de documentación por parte del HCP	NNVA
Decisión sobre envío de documentación	VA
Envío de recordatorio de solicitud de documentación	NVA
Recepción de documentación	VA
Revisión de documentación	NNVA

Validación de documentación correcta	NNVA
Solicitud de corrección de documentación	NVA
Carga de documentación en plataforma	VA
Notificación al MOP sobre la carga de documentos	NVA
Alta del ponente en el sistema	VA
Notificación al MM/MSL del alta exitosa	NNVA
Fin del proceso	NNVA

Donde

VA – Actividades que agregan valor

NNVA – Actividades necesarias sin valor

NVA – Actividades que no agregan valor

Análisis de desperdicios Lean en el proceso

En esta sub-fase del análisis del proceso, se aplicó la identificación de desperdicios (Muda) dentro del flujo del proceso. Siendo los desperdicios la representación de actividades o recursos que no generan valor para el resultado final del proceso, pero que consumen tiempo, esfuerzo o recursos.

A continuación, se describen los desperdicios identificados en el proceso de Alta de Ponentes:

Esperas

Dentro de este proceso, uno de los desperdicios identificados fue el de las esperas, presentándose cuando una actividad del proceso no puede continuar debido a la falta de información, aprobación o disponibilidad de algún actor involucrado. Esto se identificó principalmente en la recepción de la aceptación del HCP para participar como ponente, el envío de la documentación requerida por parte del HCP, los periodos entre la revisión de documentos y la solicitud de correcciones e intervalos entre la transferencia de información entre distintas áreas.

La acumulación de estos tiempos de espera tiene un efecto directo sobre el desempeño general del proceso y su tiempo total, ya que prolonga la atención de las solicitudes, disminuye la capacidad operativa del área y genera retrasos que impactan el cumplimiento de los tiempos esperados por las Unidades de Negocio.

Sobreprocesamiento

Este desperdicio se identificó en las actividades donde se realizaban validaciones, revisiones o solicitudes de información adicionales que no aportaban un valor proporcional al resultado final del proceso. Se identificaron casos de sobreprocesamiento asociados a revisiones documentales repetidas y a validaciones administrativas duplicadas. En algunos casos, estas acciones derivaban de la ausencia de criterios estandarizados o de la necesidad de confirmar repetidamente datos previamente revisados, incrementando el tiempo de ejecución y el consumo de recursos administrativos.

Transporte de información

Este desperdicio se observa en el intercambio de correos electrónicos entre los diferentes actores del proceso, como en la transferencia de información entre los MM/MSL, el becario y el MOP, lo que genera pasos adicionales dentro del flujo sin aportar valor directo al proceso.

Defectos o retrabajo

Ocurre cuando una actividad debe repetirse debido a errores o información incompleta. En el proceso de Alta de Ponentes está asociado a la documentación incompleta o errónea enviada por el HCP y a la necesidad de solicitar correcciones antes de continuar con el proceso. Situaciones que llegan a generar ciclos adicionales dentro del flujo del proceso.

Movimientos innecesarios

En el contexto del proceso analizado, los movimientos innecesarios estuvieron asociados principalmente con la búsqueda de información, el intercambio repetitivo de documentos y la gestión manual de archivos entre diferentes responsables. Aunque estas acciones no implicaban desplazamientos físicos, representaban esfuerzos adicionales que ralentizaban la ejecución de las actividades y aumentaban la probabilidad de errores o duplicidades. Su identificación puso de manifiesto la conveniencia de optimizar el flujo de información y establecer mecanismos más eficientes para la gestión documental y la coordinación entre las áreas participantes.

Tabla 6. Desperdicios y ejemplos en el proceso Alta de Ponentes

Desperdicio	Ejemplo
Esperas	Espera de documentación del HCP
Sobreprocesamiento	Revisiones duplicadas
Transporte de información	Transferencia de correos entre áreas
Defectos o retrabajo	Correcciones de documentación
Movimientos innecesarios	Reenvío manual de información

El análisis de los desperdicios permitió identificar la proporción del tiempo total del proceso asociada a actividades que no generaban valor directo.

Matriz RACI del proceso de Alta de Ponentes (AS-IS)

A partir de los análisis se identificó que parte de la complejidad del proceso estaba asociada a intermediaciones innecesarias entre los responsables del proceso, generando transferencias adicionales de información y tiempos de espera entre actividades. Con el objetivo de analizar con mayor claridad la distribución de responsabilidades dentro del proceso, se utilizó la herramienta Matriz RACI, la cual permite visualizar la asignación de responsabilidades para cada actividad del proceso.

La Matriz RACI define cuatro tipos de participación en cada actividad:

- R (Responsible): Responsable de ejecutar la actividad
- A (Accountable): Responsable final del resultado de la actividad
- C (Consulted): Actor que debe ser consultado
- I (Informed): Actor que debe ser informado

Tabla 7. Matriz RACI del proceso Alta de Ponentes (AS-IS)

Actividad	HCP	MM/MSL	Becario	MOP
Enviar invitación a HCP	I	R/A		
Aceptar invitación	R/A	I		
Enviar aceptación a MOP	I	R		A
Recibir aceptación		I		R/A
Solicitar inicio de documentos		R	A	
Solicitar documentación al HCP	I	C	R/A	
Enviar documentación	R/A	I		
Revisar			R	A

documentación			
Validar documentación		C	R/A
Solicitar correcciones	I	R	A
Cargar documentación en plataforma		R	A
Informar carga en plataforma		R	A
Registrar alta de ponente		C	R/A
Notificar alta exitosa	I	R	A

Capítulo 4. Implantación de mejoras - Análisis y Discusión de resultados

4.1 Mejorar (Análisis y discusión de resultados)

Documentar el estado actual del proceso de Alta de Ponentes permitió identificar una secuencia de actividades caracterizada por múltiples interacciones, principalmente mediante el intercambio de correos electrónicos y la validación manual de documentos. Esta estructura genera dependencia entre actores, tiempos de espera y retrabajos que impactan directamente en el desempeño del proceso.

La matriz RACI permitió identificar duplicidades en la asignación de responsabilidades y actividades que involucraban a múltiples actores sin aportar valor adicional al proceso. Debido a eso, se propuso la redistribución de responsabilidades con el objetivo de simplificar el flujo del proceso y la reducción de transferencias innecesarias de información entre áreas.

Este análisis fungió como base para el rediseño del proceso en la fase Mejorar, en la cual se eliminaron tres actividades que no agregaban valor y se reorganizó la participación de los involucrados en el proceso contribuyendo a la mejora de la eficiencia operativa y la reducción del tiempo promedio de alta.

4.1.1 Análisis del proceso de Alta de Ponentes actualizado (TO-BE)

En la etapa de mejorar, el nuevo proceso, representado en la Figura. 10, fue diseñado a partir de los hallazgos obtenidos durante el diagnóstico del estado actual del proceso. El rediseño se enfocó en la simplificación de flujo de actividades, la reducción de retrabajos asociados a la documentación y la mejora en la comunicación entre las áreas involucradas.

En comparación con el proceso anterior, este nuevo flujo presenta una mayor claridad en las responsabilidades, así como una secuencia de las actividades más lineal y la eliminación de interacciones innecesarias que generaban tiempos de espera. De igual forma, se fortaleció el control en la recepción y revisión de la documentación, reduciendo la probabilidad de errores y correcciones posteriores.

A continuación, se presenta el nuevo flujo:

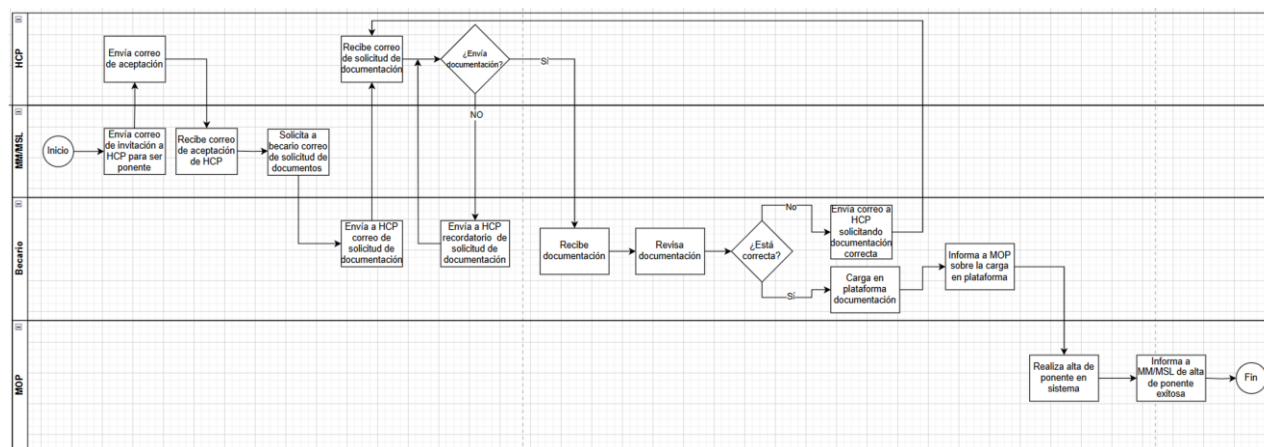


Fig. 10. Diagrama de Flujo: Proceso de Alta de Ponentes actualizado, imagen de mi autoría

Actividades del proceso de Alta de Ponentes Actualizado (TO-BE)

Una vez mapeado el proceso actualizado se procedió con la medición de tiempo de las actividades de 20 altas, como muestra la Tabla 8.

Tabla 8. Medición de tiempo por actividad (TO-BE).

Act.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	Prom	
1	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	
2	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.08	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
3	0.43	0.50	0.49	0.42	0.48	0.43	0.48	0.49	0.43	0.44	0.43	0.45	0.47	0.43	0.49	0.47	0.43	0.41	0.42	0.46	0.45	
4	0.17	0.20	0.18	0.18	0.18	0.19	0.16	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.19	0.19	0.16	0.18	0.16	0.18	
5	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	
6	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	
7	0.25	0.30	0.29	0.29	0.29	0.30	0.28	0.26	0.27	0.27	0.27	0.25	0.28	0.27	0.27	0.26	0.29	0.28	0.24	0.29	0.27	
8	0.26	0.28	0.25	0.30	0.26	0.29	0.27	0.26	0.25	0.29	0.26	0.27	0.29	0.29	0.29	0.25	0.29	0.29	0.28	0.27	0.27	
9	0.37	0.39	0.33	0.35	0.38	0.38	0.38	0.35	0.35	0.33	0.35	0.40	0.37	0.33	0.40	0.34	0.38	0.39	0.37	0.37	0.37	
10	1.01	1.11	1.03	1.10	1.18	1.01	1.04	1.10	1.13	1.14	1.16	1.13	1.14	1.06	1.01	1.08	0.99	1.17	1.01	0.99	1.08	
11	0.18	0.18	0.19	0.17	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.17	0.18	0.18	
12	0.17	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.17	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.20	0.18	0.17	0.17	0.19	0.17	0.17	
13	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.17	0.17	0.18	
14	0.09	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	
15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.19	0.17	0.18	0.18	0.19	0.17	0.20	0.17	0.17	0.17	0.19	0.16	0.20	0.19	0.16	0.18	

16	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05
17	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
3.832																					

En la Tabla 9 se visualizan 17 actividades con sus respectivos tiempos actualizados, dando un tiempo promedio total del proceso de 4 días.

Tabla 9. Actividades y duración del proceso Actualizado “Alta de Ponentes” (TO-BE)

Actividad	Duración (días)
Inicio del proceso	0.05
Envío de invitación al HCP para participar como ponente	0.09
Recepción del correo de aceptación del HCP	0.45
Solicitud al becario para iniciar solicitud de documentos	0.18
Envío de correo al HCP solicitando documentación	0.09
Recepción del correo de solicitud de documentación por parte del HCP	0.09
Decisión sobre envío de documentación	0.27
Envío de recordatorio de solicitud de documentación	0.27
Recepción de documentación	0.37
Revisión de documentación	1.08
Validación de documentación correcta	0.18
Solicitud de corrección de documentación (si aplica)	0.17
Carga de documentación en plataforma	0.18
Notificación al MOP sobre la carga de documentos	0.09

Alta del ponente en el sistema	0.18
Notificación al MM/MSL del alta exitosa	0.05
Fin del proceso	0.05

Desviación estándar del proceso actualizado (TO-BE)

Para el proceso TO-BE se calculó una desviación estándar aproximada de 0.12 días, lo que representa una reducción significativa en la variabilidad respecto al proceso AS-IS. Este resultado indica que el proceso mejorado no solo reduce el tiempo promedio de ejecución, sino también presenta un comportamiento más estable, indicando una mejora en el control del proceso.

Matriz RACI del proceso de Alta de Ponentes Actualizado (TO-BE)

Como se muestra en las Tablas 10 y 11 la comparación entre ambas matrices muestra que el rediseño del proceso permitió reducir intermediaciones entre actores, simplificar la comunicación entre áreas, concentrar actividades operativas en menos responsables y eliminar transferencias innecesarias de información

En particular, el MOP dejó de participar en actividades intermedias relacionadas con la recepción de correos y notificaciones administrativas, concentrando su participación en las actividades que agregan valor al proceso, como el registro final del ponente en el sistema.

Tabla 10. Matriz RACI del proceso Alta de Ponentes Actualizado (TO-BE)

Actividad	HCP	MM/MSL	Becario	MOP
Enviar invitación a HCP	I	R/A		
Aceptar invitación	R/A	I		
Solicitar inicio de documentos		R	A	
Solicitar documentación al HCP	I	C	R/A	
Enviar documentación	R/A	I		
Revisar documentación			R	A
Validar documentación			C	R/A

Solicitar correcciones	I		R	A
Cargar documentación en plataforma			R	A
Informar carga en plataforma			R	A
Registrar alta de ponente			C	R/A
Notificar alta exitosa	I	R		A

Esta redistribución de responsabilidades contribuyó a mejorar la continuidad del flujo del proceso y reducir los tiempos de espera entre actividades.

Tabla 11. Métricas de proceso de Alta de ponentes AS-IS y TO-BE

Métrica	AS-IS	TO-BE
Número de actividades	20	17
Actividades eliminadas	-	3
Tiempo promedio del proceso	10 días	4 días

Prueba 1: Verificación del supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk)

Se realizó la prueba para el proceso TO-BE, obteniendo los siguientes resultados:

Proceso	Estadístico W	p-valor	Conclusión
AS-IS	0.9559	0.4655	Normal ($p < 0.05$)

Los datos del proceso TO-BE sí cumplen el supuesto de normalidad, evidenciando así, una mayor estabilidad y homogeneidad en los tiempos de ejecución tras la implementación de las mejoras. Dado que el estado AS-IS no se cumple con el supuesto de normalidad, la prueba de comparación entre ambos estados se realizará mediante una prueba no paramétrica (Mann-Whitney U) más adelante.

Prueba 2: Comparación de varianzas (Pruebas F y Prueba de Levene)

Después de comprobar la naturaleza de la distribución de los datos en ambos estados del proceso (AS-IS y TO-BE), el siguiente paso fue analizar si las mejoras implementadas no solo redujeron el tiempo promedio del proceso, sino también la variabilidad con la que se ejecutaban las actividades de este. Por lo que se

realizaron dos pruebas de comparación de varianzas: la Prueba F de Fisher y la Prueba de Levene, las cuales permitieron determinar si realmente existe una diferencia estadísticamente significativa en la dispersión de los tiempos registrados antes y después de la implementación de las mejoras.

H ₀ :	$\sigma^2_{AS-IS} = \sigma^2_{TO-BE}$ (Las varianzas son iguales)
H ₁ :	$\sigma^2_{AS-IS} \neq \sigma^2_{TO-BE}$ (Las varianzas son distintas)
α :	0.05

Las varianzas muestrales calculadas a partir de los 20 tiempos totales de cada estado del proceso son:

Proceso	Media (días)	Varianza s^2 (días ²)
AS-IS	9.8040	0.4368
TO-BE	3.8460	0.0078

El estadístico F de la razón de varianzas se calcula como:

$$F = s^2_{AS-IS} / s^2_{TO-BE} = 0.4368 / 0.0078 = 56.05$$

Con grados de libertad $df_1 = df_2 = n-1 = 19$

Prueba	Estadístico	GL	p-valor	Conclusión
Prueba F de Fisher	F= 56.05	(19,19)	<0.0001	Se rechaza H ₀
Prueba de Levene	L=6.55	(1,38)	0.0146	Se rechaza H ₀

Ambas pruebas coinciden en rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas ($p < 0.05$). La razón de varianzas $F = 56.05$ indica que la variabilidad del proceso AS-IS es 56 veces mayor que la del proceso TO-BE. Este resultado confirma estadísticamente que la implementación de las mejoras no solo redujo el tiempo promedio del proceso, sino que además produjo una reducción significativa en su variabilidad, siendo este último un objetivo central de la metodología Six Sigma.

4.2 Cuantificación de la mejora mediante indicadores

Una vez implementadas las mejoras en el proceso, el siguiente paso fue verificar su impacto mediante la reevaluación de los indicadores clave de desempeño establecidos al inicio del estudio. Se utilizaron las mismas métricas en los estados AS-IS y TO-BE con el objetivo de realizar una comparación homogénea y basada en evidencia. En este sentido, la cuantificación de los resultados se considera un elemento crucial dentro de este trabajo, ya que permite determinar en qué medida las modificaciones introducidas contribuyeron a la optimización del proceso y a fortalecer su capacidad de respuesta.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación,

Tabla 12. Actualización de Indicadores en Proceso de Alta de Ponentes

Indicador	Después	Mejora
Tiempo promedio de alta	4 días	↓60%
Número de altas por mes (capacidad del proceso)	45	↑125%

Tiempo promedio de alta: Este se redujo de 10 a 4 días, representando una disminución del 60%. Esta mejora evidencia una mayor eficiencia del proceso, atribuida principalmente a la reducción de retrabajos, la eliminación de tiempos muertos y una mejor coordinación entre las áreas participantes. Esta reducción refleja una optimización del tiempo de ciclo y un flujo más continuo del proceso.

Número de altas por mes: La capacidad del proceso incrementó de 20 a 45 altas mensuales, lo que equivale a un aumento del 125%. Evidenciando una mejor utilización de los recursos y la disminución de las restricciones operativas previamente identificadas, permitiendo al proceso responder de manera efectiva a la demanda actual y su posible incremento futuro.

Significancia estadística de la mejora (Mann-Whitney U)

Después de evaluar la distribución de los datos y las características de las muestras analizadas, se consideró necesario verificar si las diferencias observadas entre los estados AS-IS y TO-BE están relacionadas a las mejoras implementadas o si podían explicarse por la variabilidad propia del proceso. Debido a que la muestra de datos correspondiente al estado AS-IS no cumplió con el supuesto de normalidad, se seleccionó la prueba U de Mann-Whitney como método no paramétrico para ambos escenarios, ya que esta prueba permite determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos muestras independientes sin requerir que ambas muestras sigan una distribución normal.

H ₀ :	No existe diferencia significativa entre los tiempos del proceso AS-IS y TO-BE
H ₁ :	Existe diferencia significativa entre los tiempos del proceso AS-IS y TO-BE
α:	0.05

Esta prueba asigna rangos a todas las observaciones combinadas ($n_1+n_2=40$) y calcula el estadístico U como el número de veces que los valores de una muestra preceden a los de la otra en el ordenamiento conjunto. Para $n_1=n_2= 20$:

$$U= n_1 \cdot n_2 + [n_1(n_1+1)/2]-R_1 = 20 \cdot 20 + [20 \cdot 21/2]- R_1$$

Dado que todos los tiempos del proceso AS-IS (rango: 8.44 – 11.05 días) son ampliamente superiores a todos los tiempos del proceso TO-BE (rango:3.68 – 3.99 días), los rangos se distribuyen de forma completamente separada, resultando en el valor máximo posible :

$$U= 400 \text{ (m\u00e1ximo te\u00f3rico para } n_1=n_2= 20)$$

Estad\u00edstico U	n_1/n_2	p-valor	Conclusi\u00f3n
400.0	20/20	5.68×10^{-8}	Se rechaza H0 -Diferencia estad\u00edsticamente significativa

El p-valor obtenido es significativamente menor que el nivel de significancia establecido, por lo que se rechaza la hip\u00f3tesis nula. Se concluye con un nivel de confianza del 95% que la diferencia entre los tiempos del proceso AS-IS y TO-BE es estad\u00edsticamente significativa. El estad\u00edstico U representa la separaci\u00f3n total entre ambas distribuciones, confirmando que ning\u00fan tiempo del proceso mejorado TO-BE es aproximado al rango de valores del proceso AS-IS.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la aplicaci\u00f3n de las herramientas de Lean Six Sigma permiti\u00f3 abordar de manera efectiva las principales problem\u00e1ticas identificadas en el proceso de Alta de Ponentes.

La combinaci\u00f3n del mapeo de procesos, el An\u00e1lisis de Valor Agregado, la identificaci\u00f3n de desperdicios Lean, la Matriz RACI y las t\u00e9cnicas de evaluaci\u00f3n estad\u00edstica ayudaron a la detecci\u00f3n de \u00e1reas de oportunidad y el dise\u00f1o e implementaci\u00f3n de acciones orientadas a simplificar el flujo de trabajo, reducir actividades que no agregaban valor y fortalecer la coordinaci\u00f3n entre los actores involucrados. En consecuencia, estas mejoras observadas en los indicadores de desempe\u00f1o est\u00e1n respaldadas tanto por la evidencia cuantitativa como por los cambios estructurales introducidos en el proceso.

4.3 Propuesta para la etapa de Control

Esta investigaci\u00f3n no abarc\u00f3 la etapa de control, sin embargo, a continuaci\u00f3n, se presenta una propuesta para esta etapa.

Esta etapa tiene como objetivo asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas en el proceso de Alta de Ponentes, evitando la reincidencia de las problem\u00e1ticas identificadas en el estado inicial y garantizando que el desempe\u00f1o alcanzado se mantenga en el tiempo, permitiendo la estandarizaci\u00f3n del proceso, monitoreo de su comportamiento, el establecimiento de mecanismos y reacci\u00f3n ante desviaciones.

Las etapas de esta propuesta son las siguientes:

Estandarizaci\u00f3n del nuevo proceso

Como primer elemento de control, se propone la formalizaci\u00f3n del proceso TO-BE mediante la documentaci\u00f3n oficial del flujo de actividades, responsabilidades y criterios de validaci\u00f3n. Esta

estandarización permite la reducción de la variabilidad operativa y asegurar que el proceso se ejecute de manera consistente, independientemente de la persona que lo lleve a cabo.

Para lo anterior, se recomienda la elaboración de un procedimiento operativo estándar que describa el proceso de Alta de Ponentes paso a paso, la definición clara de los roles y responsabilidades de HCPs, MMs, MSLs, Becarios y MOPS y establecer criterios claros de documentación completa y correcta, minimizando errores y retrabajos.

Sistema de monitoreo de indicadores

El seguimiento periódico de los indicadores de desempeño constituye un elemento esencial para verificar que las mejoras implementadas se mantengan en el tiempo y que el proceso continúe operando conforme a los objetivos establecidos. Por esta razón, se propone establecer un sistema de monitoreo basado en la medición continua del tiempo promedio de alta y de la capacidad mensual del proceso, de manera que cualquier desviación respecto al desempeño esperado pueda identificarse oportunamente y atenderse antes de afectar el nivel de servicio proporcionado.

Como frecuencia para esta medición se propone un monitoreo mensual de los indicadores y la realización de un análisis trimestral de tendencias para la identificación de posibles desviaciones.

Definición de límites de control y acciones correctivas

Como complemento al monitoreo de indicadores, resulta conveniente definir límites de control que permitan la distinción entre la variabilidad normal del proceso y las desviaciones que requieren una intervención inmediata. Establecer estos criterios tiene como objetivo detectar de manera temprana cambios en el desempeño operativo y así, el proceso pueda mantenerse bajo control y reducir el riesgo de que reaparezcan las ineficiencias identificadas durante el diagnóstico inicial.

Asignación de responsables del control

Esta asignación de responsables se plantea debido a que asignar funciones específicas para la supervisión de indicadores, la revisión periódica del desempeño del proceso y la implementación de acciones correctivas cuando sea necesario favorece la coordinación entre las áreas involucradas y contribuye a mantener y maximizar los beneficios alcanzados mediante la aplicación de la metodología.

Estas responsabilidades pueden incluir:

- Revisión periódica de los KPIs.
- Validación del cumplimiento del proceso estandarizado.
- Coordinación de acciones correctivas en caso de desviaciones.
- Reporte de resultados a los responsables del área.

Gestión documental y control de cambios

También se propone la implementación de un sistema de control documental que permita asegurar la trazabilidad y actualización del proceso. Así, cualquier modificación al flujo de actividades, formatos o criterios de validación deberá ser evaluada y aprobada previamente, con el fin de evitar cambios no controlados que puedan afectar el desempeño del proceso.

Cultura de mejora continua

Más allá de las modificaciones realizadas al flujo operativo, la permanencia de los resultados obtenidos requiere consolidar una cultura organizacional orientada a la mejora continua que fomente la participación activa de los colaboradores en la identificación de oportunidades de optimización, promover la revisión periódica de los procesos y utilizar la información generada por los indicadores como base para la toma de decisiones. De esta manera, la mejora deja de concebirse como un proyecto aislado y se integra como una práctica permanente dentro de la operación cotidiana del área.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La alta regulación, el dinamismo constante y la elevada competitividad caracterizan el entorno de la industria farmacéutica, en este, la eficiencia de los procesos administrativos es primordial para asegurar la continuidad operativa, la provisión adecuada de servicios a las áreas internas dependientes de dichos procesos y el cumplimiento de la normatividad vigente el cumplimiento de la normativa vigente. El trabajo presente determinó como objetivo general la documentación y optimización del proceso “Alta de Ponentes”, con el fin de proporcionar un nivel de servicio superior a las Unidades de Negocio de la empresa X, nivel cuantificado mediante los siguientes indicadores: Tiempo Promedio de Alta y Número de Altas por Mes (Capacidad del proceso).

A partir del desarrollo metodológico del estudio, se concluye que el objetivo general se alcanzó de manera satisfactoria, mediante la aplicación estructurada y sistemática de la metodología Lean Six Sigma, empleando el enfoque DMAIC como marco metodológico rector para el análisis, la optimización y la evaluación del proceso objeto de estudio. La investigación permitió demostrar que dicha metodología no solamente resulta aplicable en procesos de naturaleza productiva o regulatoria, como lo documenta la literatura especializada existente, sino también en procesos de carácter administrativo dentro del sector farmacéutico, particularmente en áreas de soporte estratégico tales como Operaciones Médicas.

La documentación del proceso de Alta de Ponentes dentro de la primera etapa del proyecto llevó a la formalización de un proceso que anteriormente carecía de estandarización. El mapeo de su estado actual (Mapeo AS-IS) llevó a la comprensión del funcionamiento real del proceso, los roles involucrados, la identificación de la secuencia de actividades y puntos de decisión críticos. Dentro de esta etapa se evidenció generación de retrabajos tiempos de espera prolongados y variabilidad en la ejecución del proceso debido a la ausencia de estandarización, la dependencia del intercambio de comunicaciones a través de correo electrónico y falta de criterios claramente definidos para la validación documental.

De igual forma, gracias a la definición y medición de indicadores de desempeño se logró la evaluación objetiva y cuantificable del nivel de servicio que el proceso ofrecía a las Unidades de Negocio previo a las mejoras implementadas, con resultados mostrando un tiempo promedio de alta de 10 días hábiles y capacidad del proceso de 20 altas mensuales, reflejando un proceso incapaz de atender la demanda interna de manera eficaz.

Realizar un análisis riguroso de los resultados anteriores permitió la identificación de la relación entre el nivel de servicio deficiente, la variabilidad del proceso, la duplicidad de actividades y la ausencia de control sobre los tiempos de ejecución. Aterrizando a la perspectiva de Lean Six Sigma, la identificación mencionada mostró la presencia de desperdicios asociados a esperas, reprocesos y sobreprocesamiento, llevando a la justificación de un rediseño integral del proceso.

En respuesta a la necesidad, en la etapa de mejora se diseñó un proceso nuevo de Alta de Ponentes (Mapeo TO-BE) con orientación hacia la simplificación del flujo de actividades, una reducción de retrabajos y la optimización respecto a la coordinación entre los responsables y áreas involucradas. Este nuevo diseño permitió el establecimiento de las responsabilidades debidamente delimitadas, el fortalecimiento de los mecanismos de control en la recepción y la validación de documentos y la eliminación de interacciones innecesarias que generaban tiempos improductivos.

La medición realizada utilizando los indicadores previamente definidos en la etapa de Medición, permitió la cuantificación objetiva y verificable del impacto por las mejoras implementadas. Mostrando resultados de reducción del tiempo promedio de alta de 10 a 4 días hábiles y el aumento de la capacidad del proceso de 20 a 45 altas mensuales, confirmando la mejora consistente, significativa y estadísticamente relevante en los dos indicadores establecidos en la definición del objetivo general del estudio.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se concluye que la optimización del proceso ejerció un impacto positivo y directo sobre el nivel de servicio proporcionado a dichas Unidades de Negocio, reduciendo tiempos de respuesta y amplificando la capacidad operativa. Esta mejora simultánea y proporcional en los indicadores de tiempo, cumplimiento y capacidad demuestra que el proceso no solo experimentó una aceleración respecto a su ejecución, sino también una capacidad superior para responder a la demanda interna organizacional.

A pesar de que la etapa de Control no tuvo implementación de manera práctica dentro del alcance temporal de este trabajo, la propuesta desarrollada estableció un marco tanto conceptual como operativo para asegurar la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas. El monitoreo continuo de los indicadores y la estandarización del proceso permiten concluir que el nuevo proceso cuenta con los fundamentos necesarios para mantenerse estable y continuar su evolución de acuerdo con la mejora continua.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos y en las conclusiones derivadas del trabajo presente, se recomienda a la empresa X la implementación formal de la propuesta de la etapa de control, con el objetivo de asegurar la permanencia y sostenibilidad de las mejoras logradas en el proceso Alta de Ponentes. Generar

documentación oficial del proceso mediante procedimientos operativos estándar permitirá la reducción de la variabilidad operativa y asegurar que el proceso sea ejecutado de manera consistente y homogénea, independientemente del personal involucrado en la operación.

De igual forma, se recomienda el monitoreo periódico y sistemático de los indicadores clave de desempeño, mediante la utilización de valores objetivo y límites de control definidos como mecanismos de alerta temprana ante posibles desviaciones o posibles deterioros en el desempeño. Este seguimiento de los indicadores de manera mensual, acompañado de un análisis trimestral de tendencias permitirán la identificación oportuna de cualquier deterioro en el desempeño del proceso y facilitarán la toma de decisiones fundamentada en la evidencia empírica.

Asimismo, se recomienda fortalecer la gestión documental asociada al proceso de Alta de Ponentes mediante la estandarización de formatos, la actualización periódica de los procedimientos y la implementación de mecanismos que faciliten el acceso y la validación de la información requerida. Una administración documental más eficiente contribuiría a la disminución de errores derivados de inconsistencias o información incompleta, reducción de retrabajos y la agilización de las actividades de revisión, favoreciendo así la continuidad operativa y el cumplimiento de los tiempos establecidos.

Se recomienda, para futuras investigaciones o proyectos, la ampliación de la aplicación de la metodología Lean Six Sigma a demás procesos de naturaleza administrativa dentro del área de Operaciones Médicas, como la gestión de contratos con profesionales de la salud, el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones de la salud o el soporte a actividades de investigación clínica. La replicabilidad de este enfoque metodológico permitiría la generación de mejoras adicionales y sustanciales en el nivel de servicio proporcionado por el área.

Finalmente, se recomienda el fomento a una cultura organizacional orientada a la mejora continua, dentro de la cual, la documentación de procesos, el uso de indicadores de desempeño de forma sistemática y la revisión periódica del desempeño operacional sean parte integral de la gestión operativa cotidiana. Adoptar esta cultura contribuirá a la eficiencia interna de la organización, así como a la competitividad estratégica y a la sostenibilidad de largo plazo a la empresa X dentro del entorno naturalmente competitivo del sector farmacéutico.

Referencias

- AbbVie. (2025). Annual report & proxy. Abbvie Investors. Recuperado 15 de diciembre de 2025, de <https://investors.abbvie.com/annual-report-proxy>
- Al-Shourah, A. A., Al-Tarawneh, R. T., & Alzu'bi, F. A. (2018). The integration of lean management and Six Sigma strategies to improve the performance of production in

industrial pharmaceutical. *International Journal of Business and Management*, 13(8), 207–216

- Anderson, S. (Ed.). (2005). *Making medicines: A brief history of pharmacy and pharmaceuticals*. Pharmaceutical Press.
- Atmaca, E., & Girenes, S. S. (2011). Lean Six Sigma methodology and application. *Quality & Quantity*, 47(4), 2107-2127.
- Carleysmith, S. W., Dufton, A. M., & Altria, K. D. (2008). Implementing Lean Sigma in pharmaceutical research and development: A review. *R&D Management*, 39(3), 297–311
- COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (1a. C.). Recuperado 13 de septiembre de 2025, de <https://www.gob.mx/cofepris>
- C, R. (2026, 16 enero). Mercado mexicano dentro del sector farmacéutico representa apenas 0.5% de la economía farmacéutica mundial. enFarma. Recuperado 18 de enero de 2026, de <https://enfarma.lat/index.php/noticias/12154-mercado-mexicano-dentro-del-sector-farmacautico-representa-0-5-de-la-economia-farmacautica-mundial>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2022, noviembre 9). *Medicamentos y vacunas*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/medicamentos>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (s. f.). *Autorización publicitaria*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/autorizacion-publicitaria>
- De Líneas de Tiempo Históricas, G. (s. f.). Lean Six Sigma Línea de Tiempo Histórica y Biografía de | Generador de líneas de tiempo históricas. Generador de Líneas de Tiempo Históricas. <https://history-timeline.net/es/timeline/detail/id/5069.html>
- DiMasi, J. A., Grabowski, H. G., & Hansen, R. W. (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47, 20–33
- Dunleavy, K. (2025, 21 abril). The top 20 pharma companies by 2024 revenue. FIERCE Pharma. <https://www.fiercepharma.com/special-reports/top-20-pharma-companies-2024-revenue>
- Franchetti, M. J. (2015). *Lean Six Sigma for Engineers and Managers: With Applied Case Studies*. <https://www.taylorfrancis.com/books/9780429160110>
- Gomes, M. I. M. V. (2018). Lean Six Sigma as an optimization strategy: Pharmaceutical industry implementation (Relatório de estágio e monografia, Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade de Coimbra, Faculdade de Farmácia.
- Gonzalez, F. (2024, 27 febrero). *Lean Six Sigma: ¿Qué es y cómo aplicar esta metodología?* DataScope. <https://datascope.io/es/blog/lean-six-sigma/>
- Hoffman, D., & Bowditch, A. (2021). *The global pharmaceutical industry: The demise and the path to recovery*. Routledge.
- INEGI. (2016). *Estadísticas a propósito de. . . la industria farmacéutica*. En INEGI. Recuperado 15 de noviembre de 2025, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825088583.pdf

- Johnson & Johnson reports Q4 2024 and Full-Year 2024 results. (2025, 20 marzo). JNJ.com. <https://www.jnj.com/media-center/press-releases/johnson-johnson-reports-q4-2024-and-full-year-2024-results#:~:text=New%20Brunswick%2C%20N.J.%20%28January%2022%2C%202025%29%20%E2%80%93%20Johnson,Chairman%20and%20Chief%20Executive%20Officer%2C%20Johnson%20%26%20Johnson.>
- Gestión. (2015, 6 marzo). AbbVie acuerda comprar Pharmacyclics. Gestión. <https://gestion.pe/impres/abbvie-acuerda-comprar-pharmacyclics-79841-noticia/>
- Gobierno de México. (s. f.). *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de publicidad*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MP.pdf
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2016, septiembre 27). *Regulación de la publicidad de productos y servicios vinculados a la salud*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/autorizacion-publicitaria>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (s. f.). *Sector regulado*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/sector-regulado>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2025, marzo 23). *COFEPRIS refuerza la regulación sanitaria con nuevos lineamientos para garantizar Buenas Prácticas de Fabricación de fármacos, medicamentos y dispositivos médicos*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/salud/prensa/060-cofepris-refuerza-la-regulacion-sanitaria-con-nuevos-lineamientos-para-garantizar-buenas-practicas-de-fabricacion-de-farmacos-medicamentos-y-dispositivos-medicos>
- FIFARMACOMUNICACIONES. (2024, 28 octubre). *Los pacientes latinoamericanos deben esperar en promedio 4.7 años para acceder a tratamientos innovadores o de última generación*. FIFARMA. <https://fifarma.org/en/waitindicator2024/>
- Franchetti, M. J. (2015). *Lean Six Sigma for engineers and managers: With applied case studies*. CRC Press / Taylor & Francis Group
- Mendoza, J. (2025, February 21). “Pharmaceutical industry in Mexico - statistics & facts.” *Statista*. Pharmaceutical industry in Mexico - statistics & Facts | Statista
- Global. (2025, 7 diciembre). IDEA Pharma. <https://www.ideapharma.com/pii/report/global>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Principios de administración de operaciones* (11.ª ed.). Pearson Educación.
- History - Merck.com. (2024, 16 agosto). Merck.com. <https://www.merck.com/company-overview/history/>
- imarc. (s. f.). *Mexico Pharmaceuticals Market Size, Share, Trends and Forecast by Product Type, Application, Distribution Channel, and Region, 2025-2033*. Recuperado 14 de diciembre de 2025, de <https://www.imarcgroup.com/mexico-pharmaceuticals-market>
- Kartika, H., Norita, D., Triana, N. E., Roswandi, I., Rahim, A., Naro, A., Izzati, T., Munita, A. A., Junaedi, D., Suprihatiningsih, W., Purwanto, A., & Bakti, C. S. (2020). Six Sigma benefit for Indonesian pharmaceutical industries performance: A quantitative methods approach. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 466–473.
- Largest pharma companies by market cap. (2025). <https://companiesmarketcap.com/pharmaceuticals/largest-pharmaceutical-companies-by-market-cap/>

- Moreno, A. (2026, 2 enero). Mexico's Pharmaceutical Industry Anchors Growth, Modernization. Mexico Business. Recuperado 5 de enero de 2026, de <https://mexicobusiness.news/health/news/mexicos-pharmaceutical-industry-anchors-growth-modernization>
- Our history. (s. f.). JNJ.com. Recuperado 26 de noviembre de 2025, de <https://www.jnj.com/our-heritage>
- Pavlović, K., & Božanić, V. (2010). Lean and Six Sigma concepts – Application in pharmaceutical industry. In Proceedings of the 4th International Quality Conference (pp. 259–266). Center for Quality, Faculty of Mechanical Engineering, University of Kragujevac.
- Pharmaceuticals Market Size, Share | Forecast Report [2034]. (s. f.). FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Recuperado 26 de noviembre de 2025, de <https://www.fortunebusinessinsights.com/impact-of-covid-19-on-pharmaceuticals-market-102685>
- Pfizer Inc. (s. f.). History | Pfizer. <https://www.pfizer.com/about/history>
- Pfizer 10K 2024 Annual report | PFE Filing. (2025). Recuperado 3 de diciembre de 2025, de <https://capedge.com/filing/78003/0000078003-25-000054/PFE-10K-2024FY>
- Posgrados, V. E. C. Y. (2024, 6 noviembre). Lean Six Sigma y la reducción de costos: estrategias efectivas para mejorar la eficiencia organizacional. Tecnológico de Monterrey Posgrados y Educación Continua. <https://blog.maestriasydiplomados.tec.mx/lean-six-sigma-y-la-reducci%C3%B3n-de-costos-estrategias-efectivas-para-mejorar-la-eficiencia-organizacional>
- Richmond, L., & Stevenson, J. (2003). *The pharmaceutical industry: A guide to historical records*. Routledge
- Roche | Roche's Full-Year Results 2024. (s. f.). <https://www.roche.com/investors/events/annual-results-2024#:~:text=Roche%20has%20published%20its%20Full%20Year%20Results%20for,Officer%20Pharmaceuticals%20Division%20Teresa%20Graham%2C%20CEO%20Roche%20Pharmaceuticals>
- Secretaría de Economía. (s. f.). Pharmaceutical Products: Commercial exchange, international imports and exports, market and specialization | Data México. Data México. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/en/profile/product/pharmaceutical-products>
- (s.a.). (2019, 25 junio). Estadounidense AbbVie da \$63,000 millones por irlandesa Allergan. EL ECONOMISTA. <https://www.eleconomista.net/economia/Estadounidense-AbbVie-da-63000-millones-por-irlandesa-Allergan-20190625-0015.html>
- Soria, V. M. (1980). “Estructura y comportamiento de la industria farmacéutica en México: El papel de las empresas transnacionales.” *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, Núm. 02.
- Secretaría de Salud ¿Qué hacemos? (s. f.). Gobierno de México. Recuperado 13 de septiembre de 2025, de <https://www.gob.mx/salud/que-hacemos>
- Sharma, R., & Patel, M. (2025). Application of Lean Six Sigma in pharmaceutical industry: A review. *Chetana's Quest: An International Journal of Research in Management and Social Sciences*, 16(1), 1–9.

- Sharma, O. P., Gupta, V., Rathore, G. S., Saini, N. K., & Sachdeva, K. (2011). Six Sigma in pharmaceutical industry and regulatory affairs: A review. *Journal of Natura Conscientia*, 2(1), 273–293.
- Spangenberg, T. (Ed.). (2026). Cabrera, D. G., Selzer, P. M., & Spangenberg, T. (2026). “A brief history of the pharmaceutical industry.” In T. Spangenberg (Ed.), *Praziquantel* (pp. 1-20). Springer
- Stern, T. V. (2016). *Lean Six Sigma: International standards and global guidelines* (2nd ed.). CRC Press / Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-3961-0
- Sutia, S. (2020). Lean Six Sigma: A pristine tool for quality in pharmaceuticals. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 491–497
- Tamaño, participación y tendencias del mercado farmacéutico | Informe de crecimiento, 2035. (2025). Business Research INSIGHTS. <https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/pharma-market-102426>
- The History of Abbott Laboratories (ABT). (2025, 2 abril). FinancialContent. <https://www.financialcontent.com/quote/NY:ABT/aboutF>
- World Intellectual Property Organization. (2021). Patents and pharmaceuticals. <https://www.wipo.int>
- Wouters, O. J., McKee, M., & Luyten, J. (2020). Estimated research and development investment needed to bring a new medicine to market, 2009–2018. *JAMA*, 323(9), 844–853
- ¿Quiénes somos? | Canifarma. (s. f.). Canifarma. <https://www.canifarma.org.mx/quienessomos>

Anexos