



TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN PROFUNDIDAD EN UNA DROGUERÍA

Aplicaciones de Cloud Computing, Big Data e IA



lgfegal@gmail.com, luujurado630@gmail.com, Franarena318@gmail.com,
lucasbudman12@gmail.com, sofiagomez01@gmail.com,
emiliamorenapadilla@gmail.com

***Arena Francisco, Budman Lucas, Jurado Esteban Luciano, Galíndez Ignacio, Gómez Ana Sofía,
Padilla Emilia Morena***

Resumen

El presente trabajo aborda la profundización de la transformación digital de la empresa TucPharm dedicada a la distribución de medicamentos e insumos médicos, a través de la aplicación de tres ejes tecnológicos centrales con un enfoque de procesos: Cómputo en la Nube, Big Data e Inteligencia Artificial.

En primer lugar, se analiza la potenciación del entorno cloud y la integración de los sistemas internos, como base para la unificación y trazabilidad de la información.

Posteriormente, se desarrolla la implementación del modelo de Big Data, con la creación de un Data Lake corporativo, la clasificación de tipos de datos y la aplicación de procesos ETL que



permiten transformar los registros operativos en información estratégica.

Finalmente, se propone la incorporación de Inteligencia Artificial mediante la automatización de procesos, modelos predictivos y un chatbot interno sustentado en procesamiento de lenguaje natural, orientado a optimizar la gestión comercial.

En conjunto, las propuestas permiten a TucPharm evolucionar hacia un modelo de gestión digital inteligente, donde la tecnología potencia la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la ventaja competitiva en un entorno de creciente complejidad informacional.

Palabras Clave: transformación digital, cloud computing, Big Data, inteligencia artificial, TucPharm

Introducción

En la actualidad, la transformación digital se ha convertido en un factor decisivo para la competitividad de las organizaciones. Las empresas que logran integrar tecnología, datos y procesos de manera estratégica alcanzan mayores niveles de eficiencia, flexibilidad y capacidad analítica. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar y aplicar los conceptos desarrollados en la asignatura Sistemas de Información II al caso de la empresa TucPharm, una droguería dedicada a la distribución de medicamentos e insumos médicos.

La propuesta se estructura a partir de tres ejes tecnológicos interrelacionados (Cómputo en la Nube, Big Data e Inteligencia Artificial) que, en conjunto, conforman un proceso evolutivo en la madurez digital de la organización. En primer lugar, se examina la consolidación de una



infraestructura cloud que permite integrar sistemas y optimizar la gestión de la información. Luego, se aborda la construcción de un modelo de Big Data que posibilita el análisis masivo de datos y la generación de conocimiento estratégico. Finalmente, se desarrolla la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial orientadas a la automatización, la predicción y la mejora continua de los procesos comerciales y administrativos.

De este modo, el trabajo busca demostrar cómo la adopción gradual y planificada de tecnologías de información puede transformar los flujos operativos de TucPharm en un sistema inteligente de gestión, fortaleciendo su capacidad de respuesta, su eficiencia interna y su posicionamiento competitivo dentro del sector farmacéutico.

Situación Problemática

TucPharm es una empresa que, al igual que muchas organizaciones del sector farmacéutico, enfrenta el desafío de gestionar grandes volúmenes de información provenientes de múltiples fuentes: sistemas administrativos, plataformas de gestión comercial, reportes financieros y documentación de licitaciones.

A pesar de haber incorporado herramientas digitales como “Sigma” (un software de desarrollo propio), ERP Tango, SharePoint y Power BI, la información aún se encuentra fragmentada y con procesos parcialmente manuales, lo que genera duplicaciones de carga, demoras en la obtención de datos y dificultades para mantener actualizados los indicadores de gestión.

Esta falta de integración tecnológica impacta directamente en la eficiencia operativa y en la capacidad de análisis estratégico de la empresa. La ausencia de una arquitectura de datos



consolidada limita la posibilidad de explotar el potencial analítico del Big Data y de implementar modelos predictivos o de automatización basados en Inteligencia Artificial.

En consecuencia, la organización se encuentra en una etapa de transición en la que debe evolucionar desde una digitalización parcial hacia un modelo de gestión integral e inteligente, que aproveche plenamente las capacidades del cómputo en la nube, la analítica de datos y la IA para optimizar la toma de decisiones y mejorar su competitividad en un mercado cada vez más dinámico y exigente.

Preguntas de Investigación

- ¿Cómo puede TucPharm optimizar su infraestructura tecnológica para alcanzar un mayor grado de madurez digital?
- ¿Qué beneficios concretos ofrece la migración total a entornos cloud frente a los sistemas on-premise?
- ¿De qué manera la implementación de un Data Lake corporativo y un Data Warehouse puede mejorar la toma de decisiones basada en datos?
- ¿Qué aplicaciones de inteligencia artificial son viables para mejorar la gestión operativa y comercial de la organización?

Objetivo General

Analizar y diseñar una estrategia integral de transformación digital para TucPharm que consolide la migración de su infraestructura tecnológica hacia un entorno completamente



basado en la nube, favoreciendo la interoperabilidad de sistemas, la gestión unificada de datos y la incorporación progresiva de analítica avanzada e inteligencia artificial para la mejora de la eficiencia organizacional.

Objetivos Específicos

- Evaluar el estado actual de la infraestructura tecnológica de TucPharm, identificando las limitaciones operativas derivadas de la coexistencia de sistemas locales y en la nube.
- Proponer la migración del sistema ERP Tango hacia un modelo SaaS (Software as a Service) alojado en la nube, eliminando dependencias de servidores físicos.
- Plantear un modelo de interconexión de plataformas mediante APIs que permita la integración de Sigma, Power BI y SharePoint en un ecosistema digital unificado.
- Desarrollar la propuesta de implementación de un Data Lake corporativo y un Data Warehouse como base para la consolidación y análisis de grandes volúmenes de datos operativos y comerciales.
- Proponer soluciones de Inteligencia Artificial que potencien la automatización, el análisis anticipativo y la comunicación inteligente dentro de la empresa.

Marco Metodológico

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación aplicada, ya que busca trasladar los conocimientos teóricos desarrollados en la asignatura Sistemas de Información II al contexto real de una organización.



El trabajo posee un carácter descriptivo-explicativo: descriptivo porque identifica y caracteriza el estado actual de los sistemas de información de la empresa, y explicativo porque busca comprender cómo y por qué la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas puede mejorar la eficiencia, la trazabilidad y la toma de decisiones.

Se adopta un enfoque cualitativo que permite comprender la interacción entre los factores tecnológicos, organizacionales y humanos involucrados en la digitalización de TucPharm.

El diseño de la investigación es de tipo no experimental y transversal.

Es no experimental porque no se manipulan las variables del entorno, sino que se analizan los fenómenos tal como ocurren en la realidad organizacional; y es transversal porque el diagnóstico y las propuestas se desarrollan en un período de tiempo determinado, tomando como referencia la situación tecnológica actual de la organización.

El método de análisis utilizado es analítico-deductivo, partiendo de los fundamentos teóricos del cómputo en la nube, Big Data e Inteligencia Artificial para deducir sus implicancias y potencial de aplicación dentro del entorno específico de la empresa.

Además, se adopta un enfoque procesual, en el que cada unidad temática representa una etapa dentro del proceso de transformación digital.

La información utilizada para el desarrollo del trabajo se obtuvo mediante fuentes primarias y secundarias, con el objetivo de lograr una comprensión integral del sistema de información de TucPharm y su entorno operativo. Las fuentes primarias incluyen la observación directa del



funcionamiento interno de la empresa, la interacción con los sistemas corporativos (Sigma, Power BI, SharePoint y ERP Tango), y el análisis de documentos y registros vinculados a procesos administrativos, comerciales y de licitaciones. Las fuentes secundarias se componen de material bibliográfico y académico, tales como textos y artículos sobre *Sistemas de Información, Big Data, Cloud Computing, Inteligencia Artificial y Transformación Digital*, utilizados para sustentar las propuestas teóricas y metodológicas del trabajo.

Marco Teórico

Transformación Digital

La transformación digital constituye uno de los fenómenos más relevantes en la gestión empresarial contemporánea. Implica un proceso de cambio organizacional sostenido, impulsado por la incorporación de tecnologías que permiten redefinir procesos, modelos de negocio y estrategias de gestión de la información.

Según autores como Laudon y Laudon (2020), la transformación digital no se limita al uso de herramientas informáticas, sino que supone la integración de la tecnología en todos los niveles de la organización, modificando la manera en que esta crea valor y se relaciona con su entorno. En este sentido, los Sistemas de Información cumplen un rol central, ya que articulan los flujos de datos, personas y procesos necesarios para la toma de decisiones y el aprendizaje organizacional.

Tecnología On premise



El término on-premise o en local se refiere al tipo de instalación de una solución de software.

Esta instalación se lleva a cabo dentro del servidor y la infraestructura (TIC) de la empresa. Es el modelo tradicional de aplicaciones empresariales.

Con el modelo on-premise, la empresa es la responsable de la seguridad, disponibilidad y gestión del software. Por lo que la empresa debe tener un departamento de sistemas que dedique parte de sus recursos a la gestión de la infraestructura in situ. Sin embargo, el proveedor también suele proporcionar servicios de integración y soporte post-venta. Las soluciones TIC que pueden encontrarse en este tipo de implementación son aquellas que ya llevan un tiempo en el mercado como gestión documental, sistemas ERP o gestión de relaciones con el cliente (CRM), las más nuevas suelen ofrecerse solamente en la nube, que es otro tipo de instalación.

Cloud Computing

El Cómputo en la Nube es un modelo que permite el acceso ubicuo, adaptado y bajo demanda en red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables compartidos (por ejemplo: redes, servidores, equipos de almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser provisionados y liberados rápidamente con el mínimo *esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor del servicio.

Según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, 2011), los servicios cloud se caracterizan por su elasticidad, autoservicio bajo demanda, acceso ubicuo y escalabilidad, lo



que los convierte en una herramienta clave para las empresas que buscan flexibilidad y reducción de costos.

Las características fundamentales de cloud computing (también según el NIS) son: - Múltiples y amplias formas de acceso a la Red - Agrupación (pooling) de recursos - Elasticidad rápida Servicio medido - Autoservicio bajo demanda

En el caso de TucPharm, la adopción de la nube posibilita integrar sus sistemas (Sigma, Power BI y SharePoint) en un entorno colaborativo, mejorar la accesibilidad a la información y garantizar la continuidad operativa. Este enfoque se alinea con los modelos de transformación digital que plantean que la infraestructura cloud es el primer paso hacia un ecosistema tecnológico inteligente, al proveer conectividad y almacenamiento seguro para la gestión de datos.

Software como servicio (SaaS)

El término software como servicio se refiere esencialmente al software residente (instalado) en la nube. En un modelo SaaS, el usuario no tiene que preocuparse por conocer dónde está alojado el software, qué tipo de sistema operativo se utiliza o si está escrito en lenguaje PHP, Java o .Net. Además, el usuario no tiene que instalar ningún programa de software como sí hace en el modelo tradicional. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura fundamental de la nube, incluyendo red, sistemas operativos, servidores ni incluso las características o funcionalidades de las aplicaciones individuales, con la excepción de la posible configuración que pueda requerir en el lado del usuario



Big Data

El Big Data se define como el conjunto de herramientas, procesos y metodologías que permiten gestionar y analizar grandes volúmenes de datos con alta velocidad, variedad y veracidad, con el propósito de generar valor organizacional (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013).

Desde la perspectiva teórica, el Big Data se sitúa en el segundo nivel del proceso de madurez digital, al permitir que los datos almacenados en la nube sean organizados, depurados y convertidos en conocimiento estratégico. En TucPharm, este modelo posibilita centralizar la información dispersa entre los sistemas y aprovecharla para identificar patrones de comportamiento, optimizar procesos y mejorar la planificación comercial.

Datos y tipos de datos

Los datos, según Etymonline (2016), citado en el Conpes 39201, son “la representación primaria de variables cualitativas y cuantitativas que son almacenables, transferibles, pueden ser visualizados, controlados y entendidos”². Así mismo, según este documento, los datos en la actualidad pueden ser clasificados en estructurados, semiestructurados y no estructurados según su grado de afinidad con las siguientes definiciones.

- Estructurados: están organizados conforme a un modelo o esquema. Se almacenan en forma tabular y algunas veces su estructura también incluye la definición de las relaciones entre ellos. Típicamente están representados en bases de datos que hacen parte del funcionamiento de sistemas de información.



- Semiestructurados: su organización y presentación tiene una estructura básica (etiquetas o marcadores), pero no tienen establecida una definición de relaciones en su contenido. En esta categoría se incluyen contenidos de correos electrónicos, tuits, archivos XML.
- No estructurados: su organización y presentación no está guiada por ningún modelo o esquema. En esta categoría se incluyen las imágenes, texto, audios, contenidos de redes sociales, videos, entre otros.

Base de datos relacionales y no relacionales

Según Luis Joyanes Aguilar, una base de datos relacional es un conjunto de datos estructurados organizados bajo un esquema fijo, donde la información se almacena en tablas bidimensionales compuestas por filas y columnas. Cada tabla representa una entidad del sistema, y las relaciones entre esas entidades se establecen mediante claves primarias y foráneas, lo que permite vincular datos distribuidos en diferentes tablas. Este modelo se basa en el uso de estructuras bien definidas que garantizan la integridad y coherencia de la información, facilitando su consulta, actualización y administración a través del lenguaje SQL (Structured Query Language). A diferencia de las bases de datos no relacionales o NoSQL, las bases de datos relacionales poseen un formato rígido y predefinido, lo que asegura un alto grado de consistencia en los datos almacenados. Joyanes Aguilar destaca que este tipo de bases de datos son el núcleo de la mayoría de los sistemas de información empresariales, ya que permiten gestionar grandes volúmenes de datos de forma estructurada, segura y eficiente.

Data Lake, Data Warehouse y proceso ETL



Data Lake: el data lake es una base de datos no relacional. Es decir: es un repositorio que no requiere estructuración previa de datos, los que, entonces, “fluyen” en su formato original (estructurado, semiestructurado o no estructurado). Cuando ya se han extraído de los sistemas y aplicaciones empresariales, los datos se llevan directamente al data lake, “saltándose”, así, la etapa T del ETL (transformación). Sin que los datos pasen por este tratamiento, el repositorio almacena gigantescos volúmenes de datos de cualquier tipo y escala. el *data lake* facilita la automatización de los procesos y la innovación basada en datos, impulsando la transformación digital de las empresas.

Data Warehouse: los *data warehouses* (en español, “almacenes de datos”) recogen datos históricos para clasificarlos en bloques semánticos llamados relaciones. Así, el *data warehouse* es una base de datos relacional que contiene sobre todo datos estructurados. Los Data Warehouses se han consolidado como una herramienta esencial en la estrategia de datos de las empresas modernas, proporcionando una plataforma centralizada para el almacenamiento, gestión y análisis de información crítica. Estos almacenes de datos han demostrado su valía en una amplia gama de casos prácticos de diversas industrias, transformando la manera en que las organizaciones utilizan la información para la toma de decisiones informadas y estratégicas.

Proceso ETL: En inglés, ETL es la sigla para *Extract* (Extraer), *Transform* (Transformar) y *Load* (Cargar). El ETL es el método más tradicional de integración de datos digitales y cada término de la sigla designa un paso en el proceso. ¿Cómo funciona el proceso?



1. Extracción (E): en esta fase, los datos se recogen de diferentes sistemas organizacionales y se llevan a un espacio temporal (*staging area*) donde se los convierte a un mismo formato para su posterior transformación.
2. Transformación (T): los datos brutos se pulen y estandarizan según las necesidades de la empresa. Al final de esta etapa, los datos están “limpios”, estructurados y listos para el almacenamiento.
3. Carga (L): los datos procesados se envían a un repositorio específico donde se almacenarán de forma segura y se activarán para consulta interna.

Minería de datos

La minería de datos es un proceso analítico que permite extraer conocimiento oculto o patrones significativos a partir de grandes volúmenes de datos, sean estos estructurados, semiestructurados o no estructurados. Su propósito central es apoyar la toma de decisiones mediante el descubrimiento de relaciones y tendencias que pueden predecir comportamientos futuros. Para ello, se vale de algoritmos y técnicas como la clasificación, la regresión, los árboles de decisión, las redes neuronales o el aprendizaje automático, los cuales se ejecutan mediante herramientas especializadas de software como *R*, *Python*, *RapidMiner* o *SAS*. En síntesis, la minería de datos constituye una disciplina clave dentro de la analítica de datos, orientada a convertir la información en conocimiento útil para la gestión organizacional y la innovación.

Inteligencia Artificial



La Inteligencia Artificial (IA) representa la etapa más avanzada dentro del proceso de transformación digital. Se define como la capacidad de las máquinas para aprender de los datos, razonar y tomar decisiones de manera autónoma o asistida, replicando funciones cognitivas humanas (Russell & Norvig, 2020).

En el ámbito empresarial, la IA se materializa a través de modelos predictivos, generativos y cognitivos, que permiten automatizar tareas, anticipar resultados y potenciar la toma de decisiones. Entre las aplicaciones más relevantes se encuentran los sistemas de recomendación, la IA predictiva (forecasting), y los chatbots basados en Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN).

IA Predictiva

La inteligencia artificial predictiva se centra en rellenar información faltante a partir de datos disponibles, generando predicciones sobre el futuro, el presente o el pasado. Estas máquinas utilizan modelos probabilísticos y aprendizaje automático para anticipar resultados o comportamientos, como detectar fraudes, reconocer objetos o traducir idiomas.

Los modelos de IA predictiva están diseñados para acelerar la toma de decisiones al ayudar a las empresas a tomar decisiones precisas e informadas. Analiza patrones y hace predicciones al identificar anomalías en los datos y extrapolar eventos futuros. Esto puede reducir el tiempo que toma a las empresas investigar y estudiar información para que puedan dedicar más tiempo a una toma de decisiones estratégica.



IA Generativa

Esta se refiere a sistemas capaces de crear contenido nuevo como texto, imágenes, música, lenguaje o código a partir del aprendizaje previo de grandes volúmenes de datos. A diferencia de la IA predictiva, que infiere lo que falta, la IA generativa produce información original, simulando la creatividad humana. Piense en la IA generativa como el lado “creativo”. La IA generativa usa el aprendizaje profundo para generar contenido nuevo basado en los datos sobre los cuales está formada. Es particularmente útil para acelerar el proceso creativo y aportar ideas nuevas o diferentes. Toda organización que desee usar estas herramientas primero debe echar un vistazo a Cómo prepararse para la IA generativa.

Estos son los beneficios que veremos en los usos futuros de la IA generativa:

- Experiencias personalizadas de los clientes
- Resolución de problemas
- Automatización adaptable
- Simulaciones y pruebas
- Experimentación del contenido creativo

Machine Learning (Aprendizaje Automático)

El *machine learning* o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que usa algoritmos y modelos probabilísticos para mejorar sus predicciones con la experiencia. A diferencia de los métodos estadísticos tradicionales, no requiere hipótesis previas ni modelos



rígidos, sino que aprende directamente de los datos, reconociendo patrones y reduciendo errores con el tiempo

Aplicación

En la droguería, la nube cumple un papel central dentro del sistema de información corporativo.

La empresa utiliza SharePoint como repositorio documental principal, donde se almacenan cotizaciones, pliegos de licitaciones y reportes, con accesos segmentados por permisos según el área al cual pertenezcan.

Asimismo, el entorno de Business Intelligence en Power BI permite la visualización en línea de indicadores operativos y comerciales.

Unos de los mayores avances en este proceso de transformación digital para la organización, lo constituye el desarrollo de un software propio llamado “Sigma”, diseñado y mantenido por el departamento de IT. Este sistema (alojado en la nube) integra funciones operativas críticas e información como cotizaciones, carga de costos, stock actualizado, seguimiento de pedidos, etc, concentrando la mayoría de los procesos que realiza el equipo comercial que antes se realizaban en hojas de calculo de Excel, con comunicaciones engorrosas por mail y en Tango.

Sin embargo, el entorno tecnológico actual aún convive con sistemas locales (como el ERP Tango, que funciona en un servidor físico) y procesos manuales que todavía dependen de la manipulación de archivos de Excel o intercambio por correo electrónico. Esta dualidad genera



riesgos de duplicación, lentitud en los flujos de información y costos de mantenimiento de servidores on-premise, además de requerir supervisión permanente por parte del equipo IT.

Si bien la empresa ya adoptó soluciones cloud, su infraestructura tecnológica se mantiene híbrida, lo que puede impedir aprovechar plenamente los beneficios del cómputo en la nube.

El mantenimiento del servidor local donde corre Tango y la falta de integración total con Sigma y Power BI limitan la interoperabilidad, aumentan la dependencia del personal técnico interno y dificultan la disponibilidad remota de la información.

“Sigma”, alojado 100% en la nube, permite explotar aún más las bondades de la infraestructura cloud de la organización. En dicho software se coordinan varios procesos operativos, útiles para las diversas áreas, como ser Compras y/o Ventas, donde les brinda a los individuos un gran apoyo.

- Acceso ubicuo (desde cualquier lugar): Sigma al estar alojado 100% en la nube, lo que permite acceder al sistema y a la información de forma remota, sin depender del servidor local. Esto mejora la disponibilidad y la movilidad del trabajo.
- Interoperabilidad y centralización de la información (abastecimiento de recursos): Al coordinar varios procesos operativos (Compras, Ventas, etc.) desde un mismo entorno, Sigma favorece que la información esté unificada en un solo lugar, evitando duplicaciones o incompatibilidades entre sistemas.
- Agilidad y calidad del servicio (servicio medido / flexibilidad): Al estar en la nube, se puede actualizar y escalar rápidamente según las necesidades del negocio, sin



depender de la infraestructura física local. Esto da mayor velocidad y eficiencia en los procesos.

- Administración externalizada de IT: Como el mantenimiento del sistema se realiza en la nube, TucPharm podría reducir personal, aprovechando la infraestructura del proveedor cloud, causando un abaratamiento en los costos.
- Elasticidad y rapidez: Sigma podría ajustarse a la demanda de recursos de la empresa (por ejemplo, más usuarios o más datos) sin necesidad de comprar hardware nuevo, ya que la nube permite ampliar o reducir capacidad fácilmente.

A continuación, desarrollamos algunas propuestas basadas en los conocimientos brindados por la materia y en la situación actual de la organización

1. Migración del ERP Tango hacia un entorno SaaS: Se plantea una migración progresiva de Tango Gestión hacia una versión SaaS (Software as a Service) que permita su acceso remoto seguro. En el contexto de la droguería, el ERP desarrollado por Axoft, actualmente instalado en servidores locales, podría evolucionar hacia un modelo SaaS, manteniendo sus funcionalidades principales y módulos disponibles. Para ello, TucPharm puede abandonar el modelo de “llaves” que tiene actualmente del sistema Tango, para contratar “Tango Nube”, la versión alojada en la nube del sistema de gestión. Esta se encuentra alojada en el servicio de infraestructura cloud brindado por Claro, “Claro Cloud”. Con un modelo de suscripción y pago por uso que le permitirá tercerizar muchas preocupaciones relacionadas a poseer un servidor local dentro de las oficinas



La transición hacia un modelo SaaS se alinea con las ventajas de elasticidad y disponibilidad.

Algunos de los beneficios esperados con esta medida son:

- Disminución de los costos de mantenimiento de hardware y licencias.
- Acceso remoto seguro sin dependencia de VPN.
- Mayor agilidad en la gestión de información y reportes.
- Reducción del riesgo operativo ante contingencias físicas o caídas del sistema.

Esta medida permitiría además, liberar recursos del área de IT que actualmente se destinan, entre otros, al mantenimiento de servidores, orientándose a tareas de análisis, soporte estratégico, y gestión. A su vez, fomentaría un entorno de trabajo más flexible, facilitando el acceso remoto de empleados en distintas provincias.

En segundo lugar, buscamos atacar la falta de interoperabilidad entre los distintos sistemas disponibles en la droguería, buscando una conexión entre estos aprovechando el uso actual que se le da a la nube

2. Interconexión entre plataformas con arquitectura Cloud (Sigma, PowerBI, SharePoint y

Tango Nube): Actualmente, Sigma está siendo impulsado como núcleo operativo comercial alojado en la nube, mientras que Power BI y SharePoint actúan como herramientas de soporte analítico y documental, respectivamente. Sin embargo, el intercambio de información entre



estas plataformas no se encuentra totalmente automatizado, requiriendo cargas manuales, exportaciones de datos, actualizaciones, etc

Se propone interconectar las plataformas mediante APIs o conectores nativos, creando un flujo de información automatizado que permita que los datos generados en Sigma estén disponibles, por ejemplo, en el entorno de BI. En términos simples, una API actúa como un “puente digital” que permite que un sistema comparta cierta información con otro de manera controlada, estandarizada y segura.

TucPharm demuestra tener un entorno ideal para la intercomunicación de sistemas, algunos ejemplos pueden ser:

- Cuando el área de Compras carga costos e información de proveedores en *Sigma*, esos datos se actualicen automáticamente en los tableros de *Power BI*, permitiendo ver márgenes y precios sin esperar reportes manuales o en su defecto, una actualización manual
- Cuando Ventas genera una cotización o trabaja una licitación *Sigma*, los documentos asociados se archivan automáticamente en *SharePoint* bajo la carpeta correspondiente, sin necesidad de subirlos manualmente.
- Cualquier cambio en el stock o en los precios se refleje en todos los entornos al mismo tiempo, evitando diferencias entre áreas.

Es importante resaltar que el verdadero valor del cómputo en la nube se alcanza cuando los distintos servicios cloud funcionan como un ecosistema integrado y no como herramientas



aisladas. Presentamos algunos de los beneficios esperados: Reducción de costos de gestión informacional: al centralizar la información en la nube, se minimizan los tiempos de búsqueda, los errores de carga y la necesidad de almacenamiento local, generando un ahorro operativo sostenido. Unificación de la información corporativa: la integración entre Sigma, Power BI y SharePoint permitirá consolidar los datos en un único entorno digital, eliminando duplicaciones y garantizando la trazabilidad completa de la información. Automatización del flujo de datos: al implementar conectores o APIs, los registros operativos se actualizarán automáticamente entre sistemas, reduciendo tareas manuales, errores humanos y tiempos de procesamiento. Base sólida para la analítica avanzada y la IA: la interoperabilidad entre las plataformas sentará las condiciones necesarias para incorporar técnicas de Big Data, minería de datos e Inteligencia Artificial en etapas posteriores.

El objetivo final del Big Data es extraer conocimiento que permita predecir comportamientos, optimizar procesos y mejorar la eficiencia organizacional.

Al igual que con el cloud computing, TucPharm tiene un entorno y características ideales para el desarrollo de conceptos y herramientas de Big Data. Diariamente, se gestionan un enorme volumen de datos de distintos tipos y que provienen de diversas y variadas fuentes

- Datos estructurados provenientes de ERP Tango y del entorno de BI, como ser:
registros de ventas compras y facturación, precios de venta, márgenes y descuentos,
niveles de stock por productos y depósitos, datos de proveedores y clientes (códigos,
CUIT, condiciones comerciales), historial de resultados de licitaciones



(ganadas/perdidas, montos, fechas). Estos datos provienen principalmente de

Transacciones y Registros Digitales

- Datos no estructurados, como ser: documentos Word extensos sin estructura fija (informes, manuales, procedimientos), imágenes o fotografías (control de cámaras de frío, registro visual de envíos, fotos de productos, etc), conversaciones en mensajería interna o notas de reuniones, etc. Estos tipos de datos suelen ser Generados por Humanos.
- Datos semiestructurados, datos que no tienen formatos fijos, pero tienen ciertas etiquetas, como por ejemplo: formularios electrónicos de licitaciones y compras en portales gubernamentales, correos electrónicos institucionales con estructura estándar, documentos PDF con tablas o campos definidos (pliegos, cotizaciones, órdenes de compra), archivos exportados en formato XML, CSV o JSON desde el ERP o Sigma. Las fuentes de estos tipos de datos son: Generados por Humanos, Web y medios sociales y Transacciones y Registros Digitales

El análisis y utilización actual de dichos datos se centra principalmente en reportes históricos dentro de Power BI, es decir, en un enfoque “descriptivo”, sin llegar a aplicar técnicas predictivas o de minería de datos por ejemplo. El gran volumen y variedad de datos de la organización presenta la mayor ventaja competitiva de la misma. Si bien Power BI permite visualizar datos históricos, la falta de una infraestructura unificada para almacenar y procesar grandes volúmenes de datos limita la capacidad para identificar patrones, correlaciones o tendencias. Por lo tanto, podemos decir que la empresa se encuentra en una etapa



“intermedia” de madurez digital, con datos abundantes pero sin un sistema que los transforme en conocimiento estratégico.

La propuesta planteada para el aprovechamiento de esta oportunidad estratégica, consiste en un proceso de dos partes:

Diseño e implementación Data Lake corporativo, Data Warehouse y minería de datos

A diferencia de una base de datos tradicional, el Data Lake no exige una estructura previa rígida, lo que facilita integrar datos heterogéneos provenientes de distintas fuentes

La droguería podría construir un Data Lake alojado en la nube, donde se concentren todas las fuentes de información relevantes:

- Registros de Tango (ventas, compras, stock).
- Datos operativos del software Sigma (cotizaciones, costos, previsiones).
- Documentos de licitaciones y comparativos en PDF.
- Datos de proveedores y clientes institucionales.
- Indicadores históricos de Power BI.
- Demás datos mencionados anteriormente

Este repositorio actuaría como “base única de datos”, para futuras aplicaciones analíticas e incluso para modelos de inteligencia artificial.

Los beneficios esperados por la implementación del Data Lake son:



- Consolidación de una única fuente de información confiable.
- Mayor rapidez para generar reportes y análisis.
- Reducción de inconsistencias entre sistemas.
- Base sólida para el desarrollo de analítica predictiva e inteligencia artificial.

Una aclaración muy importante que debe hacerse, es que el proceso de minería de datos no puede llevarse a cabo directamente sobre la estructura del Data Lake. Se requiere un trabajo previo sobre el dato. A continuación se describe el flujo necesario para la aplicación de técnicas de minería.

En primer lugar, el Data Lake permitiría a la empresa pasar de un análisis fragmentado a uno integral.

Toda la información capturada se deposita en el Data Lake alojado en la nube, el cual actúa como repositorio central de datos. A diferencia de las bases de datos tradicionales, el Data Lake no exige un formato único de almacenamiento, puede contener desde registros tabulares de Sigma hasta pliegos en PDF, correos electrónicos o archivos exportados en formato CSV o XML.

Preserva la integridad y disponibilidad de los datos tal como fueron generados, permitiendo que posteriormente sean procesados o analizados según las necesidades de la organización. De esta forma, el Data Lake constituye la fuente primaria de información del ecosistema de Big Data de TucPharm.

Posteriormente, a partir del Data Lake, los datos ingresan a un proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga), donde son preparados para su análisis:



En la fase de extracción, se seleccionan los conjuntos de datos relevantes según su origen y propósito analítico.

Durante la transformación, la información es depurada, normalizada y convertida a un formato común. Se eliminan duplicados, se corrigen errores y se estandarizan variables como fechas, nombres de proveedores o códigos de productos.

Finalmente, en la etapa de carga, los datos ya procesados se almacenan en un entorno estructurado y optimizado para el análisis, conocido como Data Warehouse.

El Data Warehouse funciona como el espacio donde los datos procesados se organizan en estructuras relacionales (tablas, dimensiones y métricas) que permiten una consulta rápida y eficiente.

En este entorno, la información se encuentra depurada, coherente y lista para el análisis, siendo utilizada por herramientas analíticas.

Mientras que el Data Lake concentra la totalidad de la información en su estado original, el Data Warehouse representa la versión refinada y validada de los datos, optimizada para el uso gerencial y analítico.

De esta manera, se logra que cada área de la empresa trabaje con información confiable, consistente y actualizada en tiempo real.



Una vez consolidados y organizados en el Data Warehouse, los datos pueden ser aprovechados en la etapa de analítica avanzada, aplicando técnicas de minería de datos que permitan descubrir patrones, correlaciones o comportamientos ocultos dentro del histórico informativo..

Estas herramientas analíticas constituyen la base del conocimiento organizacional y posibilitan la toma de decisiones proactivas en áreas como ventas, compras, logística o gestión de licitaciones.

Clasificación

La clasificación consiste en asignar una categoría o etiqueta a cada registro o conjunto de datos según sus características.

Es una técnica supervisada, es decir, se entrena un modelo utilizando datos históricos donde se conoce el resultado (por ejemplo, “licitaciones ganadas” o “licitaciones perdidas”), y luego se usa ese modelo para clasificar nuevos casos.

- Clasificar las licitaciones según su probabilidad de éxito, tomando como base variables históricas como precio ofertado, proveedor, tipo de producto, región y competencia.
- Clasificar medicamentos según su nivel de rotación o rentabilidad.
- Clasificar clientes institucionales por frecuencia de compra o cumplimiento de pagos.

Agrupamiento o Clustering

El agrupamiento busca identificar subconjuntos de datos que comparten características similares sin conocer previamente las categorías (es una técnica no supervisada).



Los elementos dentro de un mismo grupo son parecidos entre sí y diferentes de los de otros grupos.

- Agrupar clientes institucionales (hospitales, ministerios, clínicas) según su comportamiento de compra: frecuencia, tipo de productos adquiridos, volumen promedio, plazos de pago, etc.
- Agrupar proveedores por desempeño, precio promedio, tiempos de entrega y cumplimiento.
- Agrupar productos o medicamentos según su rotación y estacionalidad (por ejemplo, insumos hospitalarios que se demandan más en invierno o durante campañas sanitarias).

Previsión

La previsión busca **estimar valores futuros** basándose en tendencias pasadas. A diferencia del análisis descriptivo, el forecasting permite anticipar resultados numéricos como precios, ventas o demanda.

- Predecir la demanda de determinados medicamentos o productos médicos, considerando estacionalidad, historial de pedidos y tendencias sanitarias.
- Estimar la evolución de precios de proveedores o laboratorios a partir de datos históricos de cotizaciones y resultados de licitaciones.
- Anticipar variaciones en los niveles de stock y fechas óptimas de reaprovisionamiento.



Detección de anomalías

Esta técnica permite identificar datos o comportamientos fuera de lo habitual, que pueden indicar errores, inconsistencias o incluso situaciones de riesgo.

- Detectar precios anómalos en las ofertas de proveedores o en los márgenes de venta.
- Identificar inconsistencias entre las órdenes de compra y los documentos de licitación.
- Detectar errores de carga o duplicación de registros en Sigma o SharePoint.

Con las propuestas de cloud computing, de unificación y minería de datos, se sientan bases sólidas para la aplicación de Inteligencia Artificial, tanto la aplicación de modelos predictivos como generativos

Una vez que la empresa logra consolidar sus datos y obtener conocimiento a partir de ellos, el siguiente paso natural es dotar a los sistemas de la capacidad de aprender y actuar sobre esa información, introduciendo la Inteligencia Artificial. Las técnicas de minería de datos desarrolladas antes, constituyen la base sobre la cual se construyen los modelos de Inteligencia Artificial aplicados.

La clasificación y la previsión se transforman en los pilares de la IA predictiva mediante modelos de aprendizaje supervisados, que permite anticipar la demanda o el resultado de licitaciones.

De manera general, los distintos modelos propuestos en el presente trabajo, se ven potenciados gracias a las técnicas de minería aplicables



IA predictiva para demanda y precios

La IA predictiva utiliza datos históricos para anticipar comportamientos futuros mediante modelos matemáticos o de aprendizaje supervisado.

En el contexto de la empresa, esta herramienta puede transformarse en un aliado clave para predecir la demanda de medicamentos, detectar tendencias de precios y optimizar la planificación de compras.

A partir de esa base, se podrían aplicar modelos de pronóstico que identifiquen patrones estacionales y comportamientos recurrentes.

Por ejemplo:

- Analizar las variaciones de demanda por tipo de medicamento y época del año (antigripales, antibióticos, productos pediátricos).
- Prever la evolución de precios de ciertos proveedores o laboratorios en función de su historial.
- Estimar con precisión las cantidades a comprar y los momentos óptimos para realizar pedidos o participar en licitaciones.

Destacamos algunas otras utilidades para la organización de la aplicación de modelos predictivos



- Anticipar fluctuaciones del mercado farmacéutico, evitando quiebres de stock o sobreinventarios.
- Reducir pérdidas por vencimiento de productos.
- Mejorar la planificación presupuestaria del área de Compras.
- Reforzar la capacidad de negociación con proveedores mediante información respaldada por datos.

Esta aplicación responde al concepto de aprendizaje supervisado de los algoritmos de Machine Learning, abordado en la cátedra, donde el sistema “aprende” de datos históricos etiquetados (ventas, precios, resultados) para generar predicciones futuras.

En términos prácticos, la empresa pasaría de tomar decisiones basadas en datos pero reactivas (basadas en reportes pasados) a decisiones proactivas sustentadas en pronósticos.

Una segunda herramienta que se encuentra muy en boga y que, creemos, sería de mucha utilidad debido a las características de las tareas que se realizan, es un Chatbot de soporte interno comercial basado en un modelo de IA Generativa.

La **IA generativa** tiene la capacidad de comprender el lenguaje natural y generar respuestas, textos o informes automáticos basados en la información disponible.

Aplicada al entorno de la empresa, puede convertirse en un asistente virtual interno (chatbot) que funcione como soporte diario para los equipos de Ventas, Compras y Administración.

El chatbot podría integrarse dentro de Sigma, por ejemplo, alimentándose del Data Warehouse anteriormente planteado



Su función sería reducir tareas administrativas repetitivas y facilitar el acceso inmediato a la información, a través de comandos o preguntas en lenguaje natural.

El chatbot comercial propuesto para TucPharm se basa en la aplicación de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), una rama de la Inteligencia Artificial que permite a los sistemas comprender y comunicarse con las personas utilizando lenguaje humano.

A través de esta tecnología, el asistente puede interpretar las consultas escritas por los empleados, identificar la intención del mensaje y responder de manera coherente y contextualizada, utilizando la información almacenada.

Este modelo permite que las respuestas no se limiten a frases predefinidas, sino que el chatbot genere textos dinámicos y precisos, adaptados a la necesidad específica de cada usuario.

Además, el sistema puede aprender progresivamente de las interacciones, mejorando la exactitud de sus respuestas y facilitando la comunicación entre las áreas comerciales, administrativas y de dirección.

De esta forma, el uso del PLN transforma la gestión de la información en TucPharm, brindando un canal ágil, accesible y confiable para consultar datos o generar documentos en tiempo real

Ejemplos de uso cotidiano:

- Un vendedor podría consultar: “¿Qué productos tengo disponibles del laboratorio X con margen superior al 20%?”



- “Mostrame las licitaciones abiertas que vencen en los próximos 10 días.”
- “Identificá licitaciones similares a las que ganamos el mes pasado.”
- Un comprador podría pedir: “Mostrame los precios promedio de los últimos tres meses para el proveedor Y.”
“Mostrame los tiempos de entrega promedio de cada proveedor en el último trimestre.”
- “Genera un resumen con las licitaciones ganadas esta semana.”

El sistema responderá automáticamente con información actualizada proveniente de Power BI, SharePoint o Sigma.

Además, el chatbot podría redactar correos, plantillas o documentos de cotización, agilizando el flujo de trabajo.

Beneficios esperados:

- **Ahorro de tiempo:** el personal no necesita buscar manualmente datos o informes.
- **Reducción de errores:** la información proviene directamente de fuentes integradas.
- **Mejor comunicación interna:** todos los sectores acceden al mismo dato en el mismo momento.
- **Incremento de la productividad:** los empleados pueden concentrarse en tareas de análisis y planificación.

El chatbot se convertiría en un **soporte cognitivo para la organización**, potenciando la eficiencia de los equipos sin reemplazar su trabajo.



Además, fomentaría la **integración tecnológica y cultural**: los empleados comenzarán a interactuar con herramientas inteligentes como parte natural de su rutina.

Conclusiones

El trabajo permitió demostrar que la transformación digital de TucPharm constituye un proceso integral que trasciende la simple incorporación de tecnologías, implicando una reconfiguración de los procesos, la cultura organizacional y la gestión de la información.

La implementación del Cómputo en la Nube consolidó una infraestructura flexible y colaborativa, facilitando la conectividad entre sistemas y la disponibilidad de información en tiempo real. Posteriormente, el modelo de Big Data permitió integrar, clasificar y analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, generando conocimiento estratégico para la toma de decisiones. Finalmente, la aplicación de Inteligencia Artificial, a través de herramientas predictivas y del chatbot comercial basado en Procesamiento de Lenguaje Natural, marcó un avance hacia la automatización inteligente y la gestión basada en evidencia.

En conjunto, estas iniciativas impulsan a TucPharm hacia un modelo de madurez tecnológica superior, en el que la información se transforma en un activo estratégico y la tecnología se convierte en un factor clave para la eficiencia, la trazabilidad y la innovación.

El desafío a futuro consiste en consolidar una cultura digital sostenible, que promueva la actualización continua, la capacitación del personal y la integración plena de los sistemas,



asegurando que la empresa continúe evolucionando hacia una gestión inteligente y competitiva.

Referencias



Beltrán Pardo, M., & Sevillano Jaén, F. (2013). *Cloud computing: Tecnología y negocio* (1.ª ed.). Ediciones Paraninfo.

Joyanes Aguilar, L. (2015). *Sistemas de información en la empresa* (1.ª ed.). Alfaomega Grupo Editor.

Tic Portal. (s. f.). On-premise (en local). Recuperado de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/on-premise>

Joyanes Aguilar, L. (2013). *Big data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones* (1.ª ed.). Editorial Marcombo.

Rodríguez Rodríguez, A., & Bernal Gamboa, E. (2019). *Gestión de la información cuantitativa en las universidades* (1.ª ed.). Universidad Nacional de Colombia.

Salesforce. (2024). *Data warehouse y data lake: Qué son y en qué se diferencian*. Recuperado de <https://www.salesforce.com/mx/blog/data-warehouse-y-data-lake/>

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). *Máquinas predictivas* (1.ª ed.). Editorial Reverté.

Blue Prism. (2024). *Inteligencia artificial generativa vs. predictiva: diferencias clave*.

Recuperado de <https://www.blueprism.com/es/resources/blog/generative-ai-vs-predictive-ai/>