

UNIVERSIDAD THOMAS MORE



“Optimización del inventario obsoleto mediante metas individualizadas y comisiones variables en INDUSTRIALNIC, S.A.”

Pedro Rafael Villarreal Zamora

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para optar a la Licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Managua, 12 de diciembre de 2025

Licenciada
Irene Rojas
Rectora
Universidad Thomas More
Su Despacho

Estimada Licenciada Rojas:

Tengo a bien informarle que en mi carácter de Orientador y Catedrático de la Universidad Thomas More doy por revisado y aprobado el Trabajo de Grado del alumno Pedro Rafael Villarreal Zamora, titulado “**Optimización del inventario obsoleto mediante metas individualizadas y comisiones variables en INDUSTRIALNIC, S.A.**” que fue elaborado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

El estudiante Villarreal Zamora durante el proceso de revisión y corrección de este trabajo cumplió con todas las normas y procedimientos establecidos por la universidad para la elaboración del mismo. Sin más que agregar aprovecho la oportunidad para presentarle muestras de mi estima y consideración.

Atentamente,

Rodrigo Diaz
Tutor
Universidad Thomas More

Silvio De Franco, Ph.D.
Autoridad Académica
Universidad Thomas More

Dedicatoria

Antes que todo, quiero agradecer a Dios, quien ha sido mi guía constante y la fuerza que me sostuvo a lo largo de este camino. Su presencia me acompañó en cada decisión, en cada duda y en cada avance. Gracias a Él encontré serenidad para continuar, ánimo para levantarme cuando hacía falta y confianza para creer que todo sucede en el tiempo perfecto.

A mis padres, que han sido mi mayor soporte, les debo más de lo que las palabras pueden expresar. Gracias por su amor firme, por sus consejos, por su ejemplo y por nunca soltar mi mano. Su confianza en mí me impulsó aún en los momentos en los que yo no sabía si podía lograrlo. A mi hermana, gracias por ser una voz de ánimo permanente, por inspirarme a dar siempre un paso más y por celebrar mis pequeños logros como si fueran propios.

A mi novia, gracias por acompañarme con paciencia, cariño y comprensión. Tu apoyo, tus palabras y tu forma de estar conmigo hicieron que este proceso fuera más llevadero. Gracias por recordarme que era capaz incluso cuando el cansancio hablaba más fuerte.

A mi abuelo Pedro, cuyo recuerdo sigue siendo una guía silenciosa pero poderosa. Sus enseñanzas, su manera de ver la vida y su ejemplo siguen marcando mi camino. Este logro también es un homenaje a todo lo que me dejó.

A cada una de las personas que hicieron posible este logro, gracias por formar parte de este recorrido, por ser motivación en los días difíciles y alegría en los momentos de avance. Esta tesis nace del esfuerzo, pero también del amor, la fe y el acompañamiento que recibí.

Con profundo agradecimiento,

Pedro Villarreal Zamora

Índice

Índice de Tablas.....	5
Resumen Ejecutivo.....	6
Introducción	8
Capítulo I.....	10
Revisión de la literatura	10
Incentivos y motivación	10
Indicadores de desempeño (KPI).....	11
Motivación organizacional (complementario).....	13
Obsolescencia y gestión de inventarios.....	13
Pronóstico y técnicas de predicción	14
Conclusión de la revisión de la literatura	19
Planteamiento del problema	21
Justificación	21
Objetivo General.....	22
Objetivos específicos (3)	22
Hipótesis.....	22
Capítulo III.....	23
Metodología	23
Enfoque	24
Diseño	24
Contexto de la investigación.....	25
Población a estudiar y diseño de la muestra y método de selección	26
Estrategia para la recolección de datos.....	26
Instrumento de Recolección de Datos	27
Proceso de construcción del instrumento.....	27
Tabla 1.....	28
Características del instrumento.....	29
Diseño de base de datos propia	30
Tabla de recolección de datos en Excel.....	30
Declaración de Variables	31
Variables de control	32
Planteo del modelo estadístico	33

Capítulo IV	34
Análisis de los resultados	34
Verificación de hipótesis	42
Capítulo V	45
Conclusiones	45
Análisis de costo beneficio	48
Capítulo VI	49
Recomendaciones	49
Recomendaciones para INDUSTRIALNIC, S.A.	49
Recomendaciones para futuras investigaciones	51
Bibliografía	52

Índice de Tablas

Tabla 1	28
Tabla 2	30
Tabla 3	31
Tabla 4	36
Tabla 5	38
Tabla 6	40

Resumen Ejecutivo

La presente investigación, titulada “Optimización del inventario obsoleto mediante metas individualizadas y comisiones variables en INDUSTRIALNIC, S.A.”, tuvo como propósito diseñar una estrategia de incentivos que contribuyera a reducir el inventario obsoleto de la empresa mediante la aplicación de comisiones diferenciadas y metas personalizadas de ventas. El estudio se desarrolló ante una problemática identificada en la organización, donde aproximadamente un 34% del inventario total correspondía a productos de baja rotación, resultado de políticas de compra a largo plazo y de la ausencia de un control sistemático sobre la gestión de inventarios. Esta situación generaba costos financieros y logísticos considerables, lo que evidenció la necesidad de implementar un plan que incentivara a los vendedores a priorizar la comercialización de productos de baja demanda.

La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental de tipo correlacional-causal, orientado a establecer relaciones entre las variables sin manipularlas directamente. Se utilizaron fuentes de datos secundarias proporcionadas por el sistema interno de la empresa, principalmente registros históricos de ventas, metas de desempeño, porcentajes de comisión y reportes de rotación de productos. La población de estudio estuvo conformada por los 25 vendedores activos de las diferentes sucursales de la empresa, seleccionados mediante un muestreo censal, lo que permitió incluir la totalidad de los sujetos con información disponible. Los datos fueron organizados en una base de datos propia en Excel, diseñada específicamente para el análisis estadístico, a partir de la cual se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para determinar la influencia de las variables *comisión diferenciada* y *meta asignada* sobre la *rotación del inventario obsoleto*.

Durante el proceso de análisis, se identificó que la variable historial de ventas no se incluyó directamente como predictor independiente en el modelo, aunque su efecto se encuentra reflejado de forma indirecta a través de la variable meta asignada, ya que las metas personalizadas fueron establecidas con base en el desempeño histórico de cada vendedor. Este vínculo permitió evaluar cómo el historial influye en la rotación a través de la definición de metas diferenciadas.

Los resultados del modelo evidenciaron un ajuste estadístico altamente satisfactorio, con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.7917, lo que indica que el 79.17% de la variación en la

rotación del inventario obsoleto puede explicarse por las variables incluidas. Asimismo, la prueba ANOVA arrojó un estadístico F de 3773.46 con un nivel de significancia $p = 0.000$, confirmando que el modelo es globalmente significativo y que al menos una de las variables independientes tiene un efecto real sobre la variable dependiente. En el análisis individual, la variable comisión diferenciada resultó estadísticamente significativa ($p = 0.000$), demostrando que la aplicación de incentivos económicos variables aumenta de manera efectiva la rotación de productos obsoletos. Por el contrario, la variable meta asignada no presentó significancia estadística ($p = 0.826$), lo que sugiere que las metas, aunque conceptualmente importantes, no generan un efecto inmediato en el desempeño de ventas, sino que su influencia podría ser de carácter progresivo o indirecto.

Con base en los resultados, se concluye que las comisiones diferenciadas constituyen el factor más determinante en la optimización del inventario obsoleto, actuando como un mecanismo motivacional eficaz para los vendedores. Las metas personalizadas, por su parte, mantienen un valor complementario dentro del plan de incentivos, al servir como un marco de referencia para orientar los esfuerzos comerciales, aunque requieren ajustes metodológicos y un seguimiento más constante para lograr resultados significativos. En conjunto, ambas estrategias conforman una propuesta integral que combina la motivación inmediata con la planificación de largo plazo, fortaleciendo la cultura de desempeño dentro de la organización.

Las conclusiones del estudio resaltan que la implementación de un sistema de incentivos mixto, basado en comisiones variables y metas individualizadas, puede convertirse en una herramienta estratégica para mejorar la gestión del inventario obsoleto, incrementar la productividad de la fuerza de ventas y optimizar los recursos financieros de la empresa. Se recomienda a INDUSTRIALNIC, S.A. institucionalizar el esquema de comisiones diferenciadas dentro de su política de compensaciones, revisar periódicamente su rentabilidad, rediseñar el proceso de asignación de metas incorporando criterios de mercado y cliente, y establecer un sistema de seguimiento digital del desempeño mediante herramientas tecnológicas como Power BI.

Finalmente, en el ámbito académico, se sugiere que futuras investigaciones incluyan el historial de ventas como variable independiente explícita, realicen estudios longitudinales que analicen la evolución de los resultados a lo largo del tiempo, y apliquen modelos estadísticos complementarios que permitan explorar relaciones causales más complejas. En conjunto, esta

investigación demuestra que los incentivos financieros bien estructurados pueden convertirse en una solución práctica, medible y sostenible para enfrentar el problema del inventario obsoleto y mejorar la eficiencia comercial en empresas del sector industrial.

Introducción

En el entorno empresarial actual, caracterizado por la alta competitividad, la rápida evolución tecnológica y la creciente exigencia de los mercados, las organizaciones enfrentan el desafío constante de mantener una gestión eficiente de sus inventarios. Una administración inadecuada de existencias puede derivar en la acumulación de productos obsoletos, lo que no solo representa un inmovilizado financiero significativo, sino también un obstáculo para la rentabilidad y la agilidad operativa. Este problema afecta de manera particular a empresas del sector industrial y de repuestos, donde la rotación de inventario depende directamente del comportamiento del mercado y del desempeño del equipo de ventas.

En este contexto se enmarca la presente investigación, titulada “Optimización del inventario obsoleto mediante metas individualizadas y comisiones variables en INDUSTRIALNIC, S.A.”, cuyo propósito es diseñar una estrategia de incentivos que contribuya a reducir el inventario obsoleto a través de la aplicación de comisiones diferenciadas y la asignación de metas personalizadas de ventas. El estudio surge ante la problemática detectada en la empresa, la cual enfrenta un 34% de su inventario total clasificado como obsoleto, resultado de políticas de compras a largo plazo y de la falta de un sistema de control basado en indicadores de rotación y pronóstico de demanda. Esta situación genera costos logísticos, financieros y de oportunidad que impactan directamente en la liquidez y la capacidad competitiva de la organización.

La investigación se plantea desde una perspectiva cuantitativa y se apoya en un modelo de regresión lineal múltiple como herramienta estadística principal para analizar el efecto de las variables “comisión diferenciada” y “meta asignada” sobre la variable dependiente “rotación del inventario obsoleto”. Mediante este enfoque, se busca no solo validar estadísticamente la eficacia del esquema de incentivos propuesto, sino también ofrecer un modelo aplicable y replicable en otros entornos empresariales. El estudio incorpora información real proveniente del sistema interno de la empresa, la cual se consolidó en una base de datos propia diseñada en Microsoft

Excel, permitiendo un análisis riguroso, objetivo y alineado con las condiciones operativas de INDUSTRIALNIC, S.A.

A lo largo del desarrollo del trabajo, se aborda primero la revisión de la literatura, que analiza teorías y estudios previos sobre motivación laboral, sistemas de incentivos, indicadores de desempeño (KPI), gestión de inventarios y técnicas de pronóstico. Esta sección ofrece el sustento teórico necesario para contextualizar la problemática y justificar la metodología utilizada. Posteriormente, en el planteamiento del problema se describen las causas y consecuencias de la acumulación de inventario obsoleto, se formulan las preguntas de investigación, los objetivos generales y específicos, y se establecen las hipótesis que guían el estudio.

En el capítulo metodológico, se detalla el enfoque, diseño y alcance de la investigación, así como el proceso de recolección, depuración y análisis de datos. Seguidamente, en el capítulo de análisis de resultados, se presentan los hallazgos derivados del modelo estadístico, destacando la influencia significativa de las comisiones diferenciadas sobre la rotación del inventario, y el papel complementario de las metas personalizadas como reflejo del historial de ventas de cada vendedor. Finalmente, en los capítulos de conclusiones y recomendaciones, se exponen las implicaciones prácticas de los resultados, las acciones sugeridas para la empresa y las oportunidades para investigaciones futuras.

En síntesis, esta tesis busca aportar una solución práctica, cuantificable y sustentada en evidencia estadística para enfrentar uno de los problemas más recurrentes en la gestión industrial: la acumulación de inventario obsoleto. La propuesta de un plan de incentivos mixto basado en la combinación de comisiones variables y metas individualizadas ofrece a INDUSTRIALNIC, S.A. una herramienta estratégica para mejorar su eficiencia operativa, optimizar el uso de recursos y fortalecer la motivación y el desempeño de su fuerza de ventas. De esta manera, la investigación no solo pretende generar conocimiento académico, sino también impacto real en la toma de decisiones empresariales y en la competitividad del sector industrial nicaragüense.

Capítulo I

Revisión de la literatura

La presente revisión de literatura tiene como objetivo fundamentar teóricamente los principales conceptos y enfoques que respaldan esta investigación, particularmente en torno a la gestión de inventarios obsoletos, el uso de pronósticos para la toma de decisiones, la aplicación de indicadores clave de desempeño (KPI) y la implementación de sistemas de incentivos. Se analizan estudios que abordan desde métodos estadísticos como la regresión lineal y el modelo Holt-Winters para pronosticar ventas, hasta estrategias organizacionales orientadas a la motivación y mejora del rendimiento mediante recompensas y comisiones. Asimismo, se revisan enfoques que destacan el valor de los pronósticos en entornos estratégicos y la necesidad de gestionar proactivamente la obsolescencia en las empresas. Esta revisión proporciona el sustento necesario para estructurar una propuesta aplicable a contextos empresariales reales, como el caso de INDUSTRIALNIC, S.A.

Incentivos y motivación

Werther y Davis (2008) analizan los sistemas de incentivos como herramientas clave para influir en el rendimiento y la productividad de los empleados. En su enfoque, explican que los incentivos financieros, como bonos, comisiones y premios por desempeño, pueden ser altamente efectivos si están alineados con metas claras y medibles. El texto también advierte que un mal diseño de los sistemas de incentivos puede generar conductas contraproducentes, como el enfoque exclusivo en resultados cuantitativos o la competencia desleal entre compañeros. Además, se destaca la importancia de adaptar los incentivos al tipo de trabajo y a las motivaciones individuales, incorporando tanto recompensas monetarias como no monetarias. La obra subraya que el éxito de un plan de incentivos radica en su claridad, justicia percibida y capacidad para reforzar los comportamientos deseados (Werther y Davis, 2008).

Werther y Davis (2008) abordan las comisiones como una de las formas más comunes de incentivos individuales en puestos relacionados con ventas. Señalan que este tipo de remuneración variable está directamente ligada al volumen de ventas realizadas, lo cual puede generar altos niveles de motivación en empleados orientados a resultados. El texto destaca que las comisiones son especialmente efectivas cuando las tareas son medibles y los empleados tienen control directo sobre los resultados. Sin embargo, también advierte sobre posibles efectos negativos, como la priorización de cantidad sobre calidad, o el descuido de clientes si no se establecen controles

adecuados. Por ello, se recomienda implementar sistemas mixtos, combinando salario base con comisiones, para mantener un equilibrio entre seguridad financiera y motivación por logro (Werther y Davis, 2008).

Davis y Newstrom (2001) analizan los incentivos como un mecanismo clave para influir en la conducta laboral y mejorar el desempeño organizacional. Señalan que los incentivos actúan como reforzadores del comportamiento deseado, siempre que estén diseñados de forma clara, significativa y vinculada a resultados. El texto distingue entre incentivos financieros directos, como bonos y comisiones, e incentivos no financieros, como reconocimiento, desarrollo profesional y participación en decisiones. Los autores advierten que los incentivos mal aplicados pueden ser contraproducentes si se perciben como injustos, si no se relacionan con el esfuerzo individual o si no responden a las verdaderas motivaciones del trabajador. En su análisis, resaltan que un sistema de incentivos efectivo requiere comprender las diferencias individuales y establecer recompensas que realmente tengan valor para los empleados (Davis y Newstrom, 2001).

Davis y Newstrom (2001) explican que el comportamiento humano en el entorno laboral está fuertemente influenciado por la expectativa de recompensas. Su análisis se basa en la teoría del refuerzo, que sostiene que las personas tienden a repetir conductas que les han generado consecuencias positivas. En este sentido, las recompensas actúan como estímulos que fortalecen los comportamientos alineados con los objetivos organizacionales. El texto aclara que no todas las recompensas tienen el mismo impacto: su efectividad depende de factores como la oportunidad, el valor percibido por el trabajador y la relación directa con el esfuerzo realizado. Además, se advierte que una mala gestión de las recompensas puede generar efectos opuestos, como desmotivación, frustración o conductas disfuncionales. Por ello, el diseño de sistemas de recompensas debe estar cuidadosamente alineado con las metas individuales y organizacionales (Davis y Newstrom, 2001).

Indicadores de desempeño (KPI)

Guevara (2008) desarrolla una propuesta para el diseño e implementación de indicadores clave de desempeño (KPI) aplicados a la gestión de proyectos de tecnologías de la información (TI). El autor plantea que los KPI permiten transformar percepciones subjetivas de los usuarios en métricas objetivas que ayudan a evaluar y mejorar la gestión interna del área. El estudio identifica cinco grandes dimensiones clave para el desempeño: usabilidad, cumplimiento de plazos,

gerenciamiento, control de costos y agilidad de respuesta. Cada dimensión es evaluada mediante indicadores cuantificables que siguen el criterio SMART, lo que asegura claridad, relevancia y posibilidad de comparación a lo largo del tiempo. La propuesta demuestra que, al utilizar KPI bien diseñados, es posible mejorar la satisfacción del cliente interno y tomar decisiones más acertadas en proyectos TI, favoreciendo la eficiencia organizacional (Guevara, 2008).

Una referencia fundamental en el campo de la administración sobre el uso de indicadores de desempeño es la obra de Robbins (2013), quien plantea que los indicadores clave permiten a los gerentes monitorear el progreso hacia los objetivos organizacionales. El texto destaca que, para que estos medidores sean efectivos, deben estar vinculados directamente a los planes estratégicos y operativos de la empresa. Robbins explica que los KPIs ayudan a traducir metas generales en resultados mensurables, permitiendo detectar desviaciones y tomar decisiones correctivas. Además, enfatiza la importancia de establecer métricas claras, específicas y comprensibles, para que los empleados comprendan qué se espera de ellos y puedan ajustar su comportamiento en consecuencia (Robbins, 2013).

Una investigación clave sobre el uso de indicadores clave de desempeño (KPI) en entornos organizacionales es la de Marr (2020), quien analiza cómo los KPI deben alinearse estratégicamente con los objetivos del negocio para ser realmente efectivos. El estudio resalta que muchas organizaciones fallan al implementar KPIs no por la métrica en sí, sino por no vincularla con decisiones accionables o por medir demasiadas cosas sin una dirección clara. Marr enfatiza que los KPIs deben responder a preguntas críticas del negocio, estar bien definidos, y ser entendidos por quienes los usan. La investigación aporta un marco práctico que ayuda a seleccionar, validar y aplicar KPIs en distintos niveles de la organización, subrayando que un buen KPI no solo mide, sino que guía hacia la mejora continua y el cumplimiento de objetivos clave (Marr, 2020).

Drucker (1993) plantea que una organización solo puede gestionarse eficazmente si define con claridad sus resultados esperados, y para ello es indispensable el uso de indicadores clave de desempeño (KPI). Aunque el término "KPI" como tal no era común en su época, Drucker establece el principio de que "lo que no se puede medir, no se puede mejorar". En su análisis de la estructura corporativa, enfatiza que cada unidad funcional debe contar con objetivos concretos y medibles que reflejen su contribución al todo. Estos indicadores no deben centrarse exclusivamente en

productividad o eficiencia operativa, sino también en factores cualitativos como innovación, desarrollo de talento y satisfacción del cliente. Su enfoque anticipa la lógica de los KPI modernos al insistir en que las métricas deben estar alineadas con la misión de la organización, evitando caer en la trampa de medir lo fácil en lugar de lo relevante (Drucker, 1993).

Motivación organizacional (complementario)

Robbins (2013) aborda el tema de la motivación desde una perspectiva multifactorial, explicando que no existe una única fórmula para motivar a los empleados, sino que esta depende de diversos elementos como las necesidades individuales, el entorno laboral y las características del puesto. En su análisis, destaca teorías clave como la de Maslow, Herzberg y la teoría de las expectativas de Vroom, las cuales ofrecen diferentes enfoques para entender qué impulsa el comportamiento de las personas en el trabajo. El autor enfatiza que los gerentes deben adaptar sus estrategias motivacionales según la situación y el perfil del trabajador, priorizando el reconocimiento, la participación, y la claridad de metas. Este enfoque práctico permite diseñar entornos que favorezcan el compromiso y la productividad en las organizaciones (Robbins, 2013).

Obsolescencia y gestión de inventarios

Bartels et al. (2012) presentan un enfoque integral para la gestión de la obsolescencia de productos, especialmente en industrias donde los ciclos de vida tecnológicos son cada vez más cortos. Los autores explican que la obsolescencia no solo es un problema técnico, sino también estratégico, que impacta directamente en la gestión de inventarios, mantenimiento y disponibilidad de productos. El texto enfatiza que una gestión proactiva de la obsolescencia requiere combinar métodos predictivos, como el monitoreo de ciclos de vida y análisis de tendencias de mercado, con estrategias de mitigación como la compra anticipada (lifetime buy), rediseño, o acuerdos con proveedores. Esta obra destaca la importancia de anticipar y planificar frente a la obsolescencia para reducir pérdidas económicas y evitar interrupciones operativas, especialmente en sectores como defensa, aeroespacial o electrónico, donde la disponibilidad de componentes es crítica (Bartels et al., 2012).

Bartels et al. (2012) destacan que una de las estrategias más eficaces para mitigar la obsolescencia de productos es el uso de sistemas de pronóstico que permitan anticipar la discontinuación de componentes críticos. Los autores proponen modelos de predicción que combinan datos históricos de vida útil de productos, información de fabricantes y tendencias del

mercado para estimar el momento probable en que un ítem se volverá obsoleto. Esta anticipación permite a las empresas tomar decisiones como compras por adelantado, rediseños planificados o búsqueda de proveedores alternativos, evitando así interrupciones en la producción o servicios. El texto resalta que los pronósticos no eliminan la obsolescencia, pero sí reducen su impacto financiero y operativo cuando son integrados dentro de un sistema formal de gestión del ciclo de vida (Bartels et al., 2012).

Pronóstico y técnicas de predicción

Una investigación relevante para el desarrollo de métodos de pronóstico con conjuntos de datos limitados es la de Jiang et al. (2019), quienes aplican el método de suavizamiento exponencial de Holt-Winters en combinación con un algoritmo de optimización basado en el comportamiento de la mosca de la fruta (FOA). El estudio parte de la necesidad de mejorar la precisión en el pronóstico del consumo eléctrico mensual, especialmente en escenarios donde la cantidad de datos históricos es reducida. La investigación demuestra que el modelo Holt-Winters, al ser optimizado mediante FOA, mejora significativamente su capacidad predictiva, logrando errores porcentuales absolutos medios (MAPE) inferiores al 4% incluso con solo tres años de datos disponibles. Esto confirma la utilidad del método Holt-Winters como herramienta robusta para el análisis de series temporales estacionales con datos escasos, siendo una opción viable para entornos empresariales que no cuentan con historiales extensos de ventas o consumo (Jiang et al., 2019).

Yusof y Aziz (2008) proponen un marco conceptual que integra la contabilidad gerencial, la adaptación estratégica y la gestión de pronósticos para evidenciar cómo la capacidad de prever el futuro impacta directamente en la supervivencia y competitividad de las empresas. Su análisis parte de casos como el colapso de Enron para argumentar que una planificación estratégica efectiva requiere pronósticos precisos en contextos de alta incertidumbre. El estudio resalta que el forecasting no solo debe centrarse en técnicas estadísticas, sino también incluir el juicio gerencial y la coordinación entre áreas funcionales. A través del modelo de Mentzer et al. (1996; 1999), se destaca que la integración funcional, los enfoques de pronóstico, los sistemas tecnológicos y las métricas de desempeño son dimensiones clave para valorar la efectividad del forecasting. Esta investigación subraya que las organizaciones con alta capacidad de adaptación estratégica son

aquellas que mejor comprenden y utilizan los pronósticos como herramienta para alinearse tanto interna como externamente frente a los cambios del entorno (Yusof & Aziz, 2008).

Cueva (2021) analiza el papel del pronóstico de ventas como una herramienta clave para la toma de decisiones estratégicas en las empresas. El estudio plantea que una estimación adecuada de la demanda permite anticipar comportamientos del mercado, ajustar la producción, optimizar inventarios y mejorar la asignación de recursos. Se destaca el uso de modelos cuantitativos como la regresión lineal, las medias móviles y el suavizamiento exponencial para proyectar tendencias de ventas. En particular, el documento enfatiza que un buen pronóstico no elimina la incertidumbre, pero sí la reduce considerablemente, permitiendo a los gerentes tomar decisiones basadas en datos objetivos y no en suposiciones. La investigación concluye que el pronóstico de ventas es un proceso continuo que debe ser revisado y ajustado periódicamente para mantener su precisión en entornos dinámicos (Cueva, 2021).

Cueva (2021) incorpora el suavizamiento exponencial como una técnica valiosa dentro del conjunto de métodos utilizados para el pronóstico de ventas, especialmente cuando se trabaja con datos que presentan fluctuaciones leves y requieren capturar tendencias de corto plazo. Aunque no es un modelo de regresión lineal en sentido estricto, el autor lo presenta como una alternativa que complementa la regresión cuando las condiciones de estacionalidad o variabilidad no lineal afectan la precisión del modelo. El suavizamiento otorga mayor peso a los datos más recientes, lo que lo hace útil para mercados con cambios constantes. El estudio destaca que esta técnica permite generar proyecciones más ajustadas sin requerir grandes volúmenes de datos históricos ni supuestos complejos, lo cual la convierte en una herramienta práctica para pequeñas y medianas empresas que necesitan tomar decisiones rápidas y basadas en evidencia (Cueva, 2021).

Vera y Rengel (2022) realizan un estudio orientado al pronóstico de ventas en el comercio formal de los puertos ecuatorianos, utilizando métodos estadísticos para anticipar la demanda de mercancías. El objetivo principal fue proporcionar una herramienta de apoyo para la planificación comercial a partir de datos históricos de ventas. Los autores aplicaron modelos de series temporales, entre ellos el método de suavizamiento exponencial y regresión lineal, para identificar patrones estacionales y tendencias en los datos. Los resultados demostraron que el uso de modelos de pronóstico permitió reducir la incertidumbre y mejorar la precisión en la toma de decisiones sobre compras, inventarios y comercialización. El estudio confirma que aplicar técnicas

estadísticas de pronóstico es una práctica eficaz y replicable en entornos comerciales formales, especialmente cuando se busca optimizar el flujo de mercancías y recursos financieros (Vera y Rengel, 2022).

Vera y Rengel (2022) emplean la regresión lineal como uno de los métodos principales para el pronóstico de ventas en el sector comercial formal de los puertos en Ecuador, destacando su utilidad en contextos donde se identifican patrones de crecimiento lineal en el tiempo. A través del análisis de datos históricos, los autores demuestran que, aunque la regresión lineal permite capturar una tendencia general, su precisión puede verse limitada en presencia de estacionalidad marcada. Por ello, subrayan la necesidad de complementar este método con análisis de componentes estacionales o utilizarlo como parte de modelos más robustos, como los de descomposición o suavizamiento. El estudio resalta que comprender y ajustar la estacionalidad es clave para mejorar la fiabilidad del pronóstico, ya que las fluctuaciones periódicas pueden distorsionar las proyecciones si no se consideran adecuadamente (Vera y Rengel, 2022).

Makridakis et al. (2018) presentan los resultados de la Competencia M4, una de las evaluaciones más extensas sobre métodos de pronóstico, en la que se analizaron 100,000 series temporales con el objetivo de identificar las técnicas más precisas. Entre los hallazgos más relevantes se destaca que los métodos estadísticos tradicionales, como la regresión lineal y el suavizamiento exponencial (incluyendo las variantes de Holt y Damped), mostraron un desempeño superior al de muchos métodos basados en aprendizaje automático. El estudio confirma que la regresión lineal, combinada con otros enfoques simples, puede seguir ofreciendo resultados competitivos cuando se trata de modelar tendencias lineales en series temporales. Además, resalta que los métodos híbridos —que integran elementos estadísticos con algoritmos de machine learning superaron a las técnicas puramente automatizadas, reforzando la importancia de fundamentos estadísticos sólidos como la regresión para lograr pronósticos más confiables (Makridakis et al., 2018).

Panja et al. (2019) exploran el uso del modelo de Holt-Winters como técnica de pronóstico aplicada a series temporales financieras, específicamente en la predicción del precio de acciones. El estudio demuestra que este método de suavizamiento exponencial triple es especialmente útil cuando los datos presentan tanto tendencia como estacionalidad. Los autores destacan que, a diferencia de otros métodos más complejos, Holt-Winters permite obtener resultados precisos con

una estructura matemática relativamente sencilla, ajustando automáticamente los componentes de nivel, tendencia y estacionalidad. Los resultados del análisis empírico indican que este modelo logra un buen nivel de precisión en contextos donde se requiere capturar patrones cíclicos, como en el comportamiento del mercado accionario. La investigación subraya que, con parámetros bien calibrados, el método Holt-Winters puede convertirse en una herramienta confiable para la toma de decisiones basada en datos (Panja et al., 2019).

Yang y Williams (2009) desarrollaron un modelo logístico para pronosticar la generación futura de computadoras obsoletas en Estados Unidos, utilizando datos históricos de ventas y distribuciones plausibles de vida útil. La investigación se enfoca en anticipar el volumen de residuos tecnológicos para evaluar la necesidad de infraestructura de reciclaje. Aplicando un análisis de escenarios con límites superior e inferior, los autores concluyen que entre 92 y 107 millones de computadoras se volverán obsoletas solo en el año 2020. El estudio demuestra que, incluso con variables inciertas, el modelo logístico es suficientemente robusto para prever tendencias de saturación tecnológica, permitiendo a los responsables de logística anticipar cuellos de botella y planificar respuestas sostenibles (Yang & Williams, 2009).

Gao et al. (2017) desarrollaron un modelo híbrido de pronóstico de ventas de automóviles en China utilizando una combinación de algoritmos de optimización por enjambre de partículas (PSO) y colonias de hormigas (ACO). El modelo propuesto, llamado HPAE, se construyó en dos versiones: una lineal (HPAEL) y una cuadrática (HPAEQ), y utilizó variables como el PIB, el kilometraje en carretera, la propiedad de automóviles y el índice de precios al consumidor. La investigación demostró que el modelo híbrido supera a los métodos tradicionales (PSO y ACO por separado) tanto en precisión como en estabilidad. Particularmente, la forma cuadrática mostró un ajuste superior frente a las fluctuaciones de los indicadores económicos, logrando menores errores de predicción. Esta propuesta demuestra que la integración de algoritmos metaheurísticos puede mejorar significativamente la confiabilidad del pronóstico en sectores sensibles como el automotriz (Gao et al., 2017).

Arunraj, Ahrens y Fernandes (2016) aplicaron un modelo SARIMAX para pronosticar las ventas diarias de bananas en una tienda de descuento en Alemania, incorporando variables externas como promociones, feriados y estacionalidad mensual. El estudio parte de la necesidad de reducir el desperdicio alimentario y mejorar la precisión de las decisiones de reabastecimiento en

productos perecederos. Los autores demuestran que al integrar factores externos al modelo SARIMA tradicional, el SARIMAX mejora considerablemente la precisión de los pronósticos. El análisis comparativo muestra una mejora constante del ajuste del modelo y de sus métricas de error. El estudio concluye que este tipo de modelo puede ser automatizado e implementado como una herramienta eficaz en el sector retail para optimizar decisiones de inventario y minimizar desperdicios (Arunraj, Ahrens y Fernandes, 2016).

Narváez, Bustamante y Combatt (2014) aplicaron modelos de regresión lineal múltiple para estimar la conductividad eléctrica (CE) de suelos en el delta del río Sinú en Colombia, durante periodos secos y lluviosos. El estudio incorporó iones como Na, Cl, Mg, Ca, entre otros, como variables independientes, y utilizó el procedimiento de regresión por pasos (stepwise) para construir los modelos por profundidad de suelo. Los resultados mostraron una fuerte correlación entre los iones y la CE, y los modelos presentaron altos coeficientes de determinación (R^2), lo que refleja su confiabilidad para predecir el comportamiento de salinidad en suelos agrícolas. Además, la validación estadística con prueba de chi-cuadrado y correlación de Pearson mostró que los valores estimados eran estadísticamente consistentes con los valores reales obtenidos en laboratorio (Narváez, Bustamante y Combatt, 2014).

Perilla (2020) aplicó un modelo de regresión lineal múltiple para pronosticar las ventas de bolsas ecológicas de la empresa BOLECO, con base en variables como inversión en publicidad, calidad percibida, promoción y precio. El estudio se desarrolló con fines de proyección de ingresos y toma de decisiones estratégicas. A través del análisis de datos obtenidos mediante encuestas, el modelo reveló relaciones estadísticamente significativas entre las variables independientes y las ventas proyectadas. El trabajo destaca que el modelo no solo permitió predecir el comportamiento comercial de la empresa, sino que también sirvió como herramienta para priorizar decisiones de inversión en marketing. Se concluye que el modelo de regresión múltiple, al estar correctamente validado, constituye una herramienta eficiente para pequeñas y medianas empresas en contextos de planeación comercial (Perilla, 2020).

Flores Vilchez (2021) desarrolló un modelo de regresión lineal múltiple para estimar las ventas de una empresa dedicada a la comercialización de dulces, utilizando como variables independientes la publicidad, el precio y las promociones. El objetivo fue facilitar decisiones operativas y financieras mediante un modelo estadístico predictivo. A través del análisis de datos

recolectados y validados, se comprobó que la publicidad tuvo el mayor peso explicativo sobre las ventas, seguida por las promociones. El modelo permitió simular escenarios futuros y establecer una relación significativa entre las variables estratégicas del marketing mix y el comportamiento del consumidor. La autora concluye que este tipo de herramienta es útil para micro y pequeñas empresas al momento de planificar campañas, ajustar precios o asignar recursos (Flores Vilchez, 2021).

Urrutia Mosquera, Salazar y Cruz Trejos (2011) evaluaron la robustez de un modelo de regresión lineal múltiple para predecir las ventas diarias de un departamento específico dentro de un hipermercado en Pereira, Colombia. El modelo consideró como variables independientes el número de facturas, los tickets emitidos y la cantidad de clientes atendidos. Mediante el análisis de supuestos estadísticos y el uso de herramientas como XLSTAT y Excel Solver, los autores validaron el modelo a través de métricas de ajuste, normalidad de residuos, homocedasticidad y significancia de parámetros. El estudio concluye que las variables de facturas y número de clientes son estadísticamente significativas y altamente correlacionadas con las ventas, confirmando la aplicabilidad del modelo para fines de predicción comercial en entornos reales (Urrutia Mosquera et al., 2011).

Conclusión de la revisión de la literatura

Diversos estudios revisados demuestran que la implementación de modelos estadísticos para pronosticar ventas, manejar inventarios y tomar decisiones estratégicas genera impactos positivos y medibles en entornos empresariales reales. Por ejemplo, Jiang et al. (2019) aplicaron un modelo Holt-Winters optimizado con algoritmo FOA, logrando un error medio absoluto porcentual (MAPE) de solo 3.65%, lo que confirma su utilidad para generar proyecciones precisas incluso con series de datos limitadas. De manera similar, Arunraj, Ahrens y Fernandes (2016) demostraron que el uso del modelo SARIMAX permitió mejorar la precisión de pronóstico en una tienda minorista de alimentos en Alemania, reduciendo el MAPE de 28.93% a 23.06%, y aumentando la capacidad explicativa del modelo (R^2 ajustado) de 0.386 a 0.613.

En el ámbito de la obsolescencia, Yang y Williams (2009) utilizaron un modelo logístico para predecir la generación de computadoras obsoletas, proyectando entre 92 y 107 millones de unidades solo en 2020. Este estudio permitió anticipar necesidades de infraestructura de reciclaje y evidenció la importancia de modelos predictivos en la gestión de inventarios complejos. De

forma complementaria, Bartels et al. (2012) reportaron que las empresas que aplicaron técnicas de pronóstico para anticipar obsolescencia lograron reducir hasta en un 30% los costos asociados a productos descontinuados o de baja rotación.

Por otra parte, los modelos de regresión lineal múltiple también muestran resultados altamente efectivos. En el estudio de Narváez, Bustamante y Combatt (2014), aplicado a la estimación de salinidad en suelos, se alcanzaron valores de R^2 superiores a 0.93 y correlaciones Pearson de hasta 0.99 entre los datos reales y los estimados. En el contexto comercial, Perilla (2020) aplicó regresión múltiple a la predicción de ventas de bolsas ecológicas, logrando un R^2 ajustado de 0.924, y estimó que un incremento del 10% en inversión publicitaria podía elevar las ventas en más de 7%. En una línea similar, Flores Vilchez (2021) construyó un modelo predictivo para una empresa de dulces, alcanzando un R^2 de 0.918 y simulando que un aumento del 15% en publicidad generaría hasta un 10% más en ventas mensuales.

Además, estudios como el de Urrutia Mosquera et al. (2011), aplicado a un hipermercado en Pereira, evidenciaron que el modelo de regresión lineal múltiple logró explicar el 86.4% de la variabilidad de las ventas diarias, con un valor p altamente significativo (1.02×10^{-9}). Las variables de clientes atendidos y número de facturas fueron especialmente predictoras, con una correlación del 92.5%. En otro caso, Gao et al. (2017) desarrollaron un modelo híbrido de pronóstico para el sector automotriz chino, combinando algoritmos PSO y ACO, y lograron una reducción del error absoluto medio de hasta 49.8% frente a modelos tradicionales, con errores relativos inferiores al 2.2% durante cinco años de validación.

Finalmente, la literatura también respalda el uso de incentivos y comisiones como herramienta efectiva para mejorar el desempeño comercial. Werther y Davis (2008) reportan que sistemas de comisiones bien diseñados pueden incrementar las ventas entre un 15% y 25% cuando se aplican con metas claras y alcanzables. Además, la implementación de KPI estratégicos como en el estudio de Guevara (2008) elevó la satisfacción del cliente interno de 68% a 87%, fortaleciendo la toma de decisiones y el control sobre el rendimiento comercial.

Capítulo II

Planteamiento del problema

Justificación

El problema del inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A. no surgió de manera repentina, sino como consecuencia de una política de compras basada en contratos a largo plazo con proveedores internacionales. En su momento, la empresa optó por firmar acuerdos comerciales en los que se comprometía a adquirir productos por un valor fijo en cada período, motivada principalmente por las condiciones ventajosas en los precios de compra ofrecidos por dichos proveedores. Esta estrategia, aunque inicialmente beneficiosa, no fue acompañada de un análisis continuo del comportamiento del inventario ni de la rotación real de los productos adquiridos.

Durante varios años, la empresa mantuvo esta modalidad de compras sin realizar ajustes ni renegociaciones contractuales, lo que llevó a una acumulación progresiva de artículos con baja demanda. Si bien algunos productos incluidos en estos contratos eran altamente rentables y de rápida rotación, otros no presentaban la misma aceptación en el mercado. Esta falta de monitoreo y segmentación efectiva del inventario provocó que INDUSTRIALNIC, S.A. adquiriera volúmenes excesivos de repuestos y componentes para modelos de maquinaria que eventualmente fueron descontinuados o que simplemente no tenían salida en el mercado local.

Como resultado, la empresa se enfrenta actualmente a un inventario obsoleto valorado en aproximadamente el 34% de su inventario total. Este stock representa una pérdida financiera importante, además de generar costos logísticos por almacenamiento y dificultar la gestión eficiente del inventario activo. Ante esta situación, se hace necesaria la implementación de una estrategia que no solo permita reducir el exceso de inventario, sino que además incentive a los vendedores a comercializar estos productos con baja rotación, aprovechando su conocimiento del cliente y su capacidad de negociación. La presente investigación propone una solución basada en la asignación de metas personalizadas y la aplicación de comisiones diferenciadas, con el objetivo de reactivar la salida de estos artículos desde una perspectiva operativa y comercialmente sostenible.

Preguntas de investigación

1. ¿Cómo influye la aplicación de comisiones diferenciadas en la rotación de productos obsoletos en INDUSTRIALNIC, S.A.?
2. ¿De qué manera el historial de ventas de los vendedores incide en el cumplimiento de metas de ventas de productos obsoletos?
3. ¿Qué efecto tiene la asignación de metas personalizadas en la efectividad del plan de incentivos sobre la venta de productos obsoletos?

Objetivo General

Diseñar una estrategia de incentivos basada en el desempeño para disminuir el inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A. mediante la asignación de metas personalizadas de ventas a los vendedores.

Objetivos específicos (3)

1. Analizar el impacto de las comisiones diferenciadas en la rotación de productos obsoletos en INDUSTRIALNIC, S.A.
2. Examinar la relación entre el historial de ventas de los vendedores y el cumplimiento de metas de productos obsoletos.
3. Determinar el efecto de la asignación de metas personalizadas en la efectividad del plan de incentivos propuesto.

Hipótesis

Objetivo 1

H₀: Las comisiones diferenciadas no tienen un impacto significativo en la rotación de productos obsoletos.

H₁: Las comisiones diferenciadas tienen un impacto positivo y significativo en la rotación de productos obsoletos.

Objetivo 2

H₀: El historial de ventas, reflejado a través de la magnitud de las metas personalizadas, no tiene un efecto significativo en la rotación de productos obsoletos.

H₁: El historial de ventas, reflejado a través de la magnitud de las metas personalizadas, tiene un efecto significativo en la rotación de productos obsoletos.

Objetivo 3

H₀: La asignación de metas personalizadas no tiene un efecto significativo en la efectividad del plan de incentivos.

H₁: La asignación de metas personalizadas tiene un efecto positivo y significativo en la efectividad del plan de incentivos.

Capítulo III

Metodología

La presente investigación se estructura bajo un enfoque metodológico cuantitativo, orientado a analizar el comportamiento del inventario obsoleto de INDUSTRIALNIC, S.A. y evaluar el efecto de una estrategia basada en incentivos sobre su rotación. Dado que el estudio se fundamenta en el análisis de datos históricos y proyectados, no implica manipulación directa de variables, por lo que se enmarca en un diseño no experimental de tipo correlacional-causal. La elección de este enfoque responde a la necesidad de establecer relaciones medibles entre el historial de ventas de los vendedores, la asignación de metas específicas y el efecto potencial de comisiones diferenciadas en la venta de productos obsoletos. El estudio se desarrollará en el contexto real de la empresa, utilizando información proporcionada por el área de ventas e inventario de todas las sucursales activas.

Enfoque

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que se fundamenta en la recolección, procesamiento y análisis de datos numéricos relacionados con el inventario obsoleto, los registros históricos de ventas por vendedor y los resultados proyectados de una estrategia de incentivos. A través de este enfoque se pretende obtener una comprensión objetiva y medible del problema, permitiendo identificar patrones de comportamiento y relaciones estadísticas entre variables clave como la rotación de productos obsoletos, las metas asignadas individualmente y el cumplimiento de dichas metas bajo un esquema de comisiones diferenciadas. El enfoque cuantitativo es el más adecuado para responder a las preguntas de investigación planteadas, ya que facilita el uso de técnicas estadísticas como la regresión lineal y el análisis comparativo, que permiten probar hipótesis y evaluar el impacto de la estrategia propuesta.

Diseño

El diseño de esta investigación es no experimental, de tipo correlacional-causal, ya que no se manipulan deliberadamente las variables independientes, sino que se analizan los datos tal como existen en el contexto natural de la empresa. Este tipo de diseño es adecuado cuando el objetivo es observar y analizar relaciones entre variables sin intervenir en el entorno, lo que lo convierte en una opción válida para estudios organizacionales donde no es posible alterar directamente las condiciones de operación.

En este caso particular, se pretende identificar la relación entre el historial de ventas de los vendedores, las metas individuales asignadas para la venta de SKUs obsoletos y el efecto potencial de implementar un sistema de comisiones diferenciadas. A través del análisis de los registros históricos y de simulaciones basadas en datos reales, se buscará establecer si existe una asociación significativa entre las variables mencionadas, y si la estrategia de incentivos propuesta podría generar un impacto positivo en la rotación del inventario obsoleto. Este diseño también permite examinar la relación entre el comportamiento pasado de los vendedores y sus proyecciones de desempeño bajo condiciones nuevas, sin intervenir directamente en sus actividades comerciales.

Contexto de la investigación

Por motivos de confidencialidad y a solicitud de la organización participante, el nombre real de la empresa será reemplazado en este documento por un nombre ficticio (“INDUSTRIALNIC, S.A.”). Dicha sustitución no altera la veracidad de los datos, el contexto ni las conclusiones del estudio, ya que toda la información, metodología y resultados corresponden a la misma empresa objeto de análisis.

La investigación se llevará a cabo en la empresa INDUSTRIALNIC, S.A., dedicada a la venta de maquinaria agrícola, de construcción, repuestos, equipos industriales y camiones. Esta empresa opera en distintas sucursales dentro del territorio nicaragüense, y el estudio se centrará en la evaluación de su sistema de inventario y ventas, específicamente en el manejo de productos obsoletos. El periodo de investigación comprenderá desde junio de 2025 hasta noviembre de 2025, un tiempo adecuado para recopilar, analizar y proyectar datos relevantes a partir de registros históricos disponibles.

El estudio se enmarca en el contexto económico y comercial de Nicaragua, un país que, hoy en día, enfrenta retos económicos derivados de la inflación, la desaceleración del comercio formal y la limitada rotación de inventarios en sectores especializados como el de maquinaria. de la gestión eficiente de su inventario y el aprovechamiento de su fuerza de ventas.

Para llevar a cabo la investigación, será necesario obtener el permiso formal por parte de la gerencia general y el departamento de operaciones de INDUSTRIALNIC, S.A., para acceder a los reportes históricos de inventario y ventas, así como para realizar simulaciones con los datos internos. Además, se deberá contar con la aprobación del comité académico correspondiente de la universidad para asegurar que el estudio cumpla con los criterios éticos establecidos, protegiendo la privacidad y confidencialidad de la información proporcionada por la empresa y sus colaboradores.

Poblacion a estudiar y diseño de la muestra y método de selección

La población objeto de estudio está conformada por todos los vendedores activos de las distintas sucursales de INDUSTRIALNIC, S.A., quienes desempeñan un rol clave en la comercialización de maquinaria, equipos y repuestos. Estos colaboradores representan la unidad de análisis ideal, ya que su desempeño comercial está directamente vinculado con la rotación del inventario, incluyendo los productos clasificados como obsoletos.

Dado el tamaño accesible de la población estimada en aproximadamente 34 vendedores a nivel nacional, se ha optado por un muestreo de tipo censal, lo que implica que se incluirá a la totalidad de los sujetos que cumplen con los criterios definidos, sin necesidad de seleccionar una muestra representativa. Este tipo de muestreo es ideal cuando el universo es manejable y se desea obtener una visión integral del fenómeno.

El criterio de inclusión para los participantes será haber acumulado al menos seis meses consecutivos de historial de ventas en el sistema interno de la empresa, lo que garantiza que exista suficiente información para realizar análisis comparativos y construir indicadores de desempeño individuales. No se incluirán vendedores con historial incompleto, inactivo o recién contratados, ya que esto podría distorsionar los resultados del estudio.

Estrategia para la recolección de datos

La recolección de datos en esta investigación se realizará a través de fuentes secundarias internas de INDUSTRIALNIC, S.A., complementadas con simulaciones proyectadas. Esta estrategia permite obtener información objetiva, actualizada y directamente vinculada al fenómeno de estudio sin necesidad de aplicar instrumentos invasivos.

En primer lugar, se recopilarán registros históricos de ventas individuales por vendedor correspondientes a los últimos 12 a 18 meses. Esta información proporcionará una base sólida para analizar patrones de comportamiento comercial, identificar niveles de rendimiento y calcular la proporción actual de ventas vinculadas a productos obsoletos, si las hubiera.

En segundo lugar, se obtendrán informes de inventario detallados provenientes del sistema interno de gestión de la empresa, con el objetivo de identificar los SKUs considerados obsoletos. La categorización de estos productos estará basada en criterios como la falta de rotación en periodos prolongados, la discontinuación de modelos o la baja demanda histórica.

Como tercer componente, se llevará a cabo una simulación del esquema de incentivos propuesto, en la que se proyectará el posible impacto de aplicar una comisión diferenciada del 4% sobre las ventas de productos obsoletos. Esta simulación tomará como base el historial de cada vendedor para establecer metas realistas y cuantificar el posible efecto financiero de la estrategia tanto para el vendedor como para la empresa.

Instrumento de Recolección de Datos

Para el desarrollo de esta investigación, el instrumento de recolección de datos consistirá en la elaboración de una base de datos propia, construida a partir de la extracción y depuración de información contenida en documentos existentes en Power BI y Excel proporcionados por INDUSTRIALNIC, S.A. Dichos documentos contienen información histórica y actualizada sobre ventas, inventarios, rotación de productos y desempeño individual de cada vendedor por sucursal.

La razón de diseñar este instrumento específico es que, si bien los sistemas actuales almacenan gran cantidad de datos, no todos son relevantes para los objetivos particulares de esta investigación. Por tanto, se requiere organizar y concentrar únicamente las variables necesarias para evaluar la hipótesis sobre la **optimización del inventario obsoleto mediante metas individualizadas y comisiones variables en INDUSTRIALNIC, S.A.**

Proceso de construcción del instrumento

1. Identificación de variables relevantes:

Se seleccionarán solo aquellos campos que aporten datos necesarios para responder las preguntas de investigación y contrastar las hipótesis. Entre las variables que integrarán la base de datos final se encuentran:

Tabla 1

Variables relevantes para responder las preguntas de investigación

Fecha Venta
Mes Año
Nombre Vendedor
SKU
Nombre Producto
Categoría SKU
Historial Rotación SKU
Precio Unitario
Cantidad Vendida
Monto Venta
Promociones Paralelas
Porcentaje Comisión
Comisión Diferenciada
Meta Venta Mes
Total Ventas Vendedor

Fuente: Base de datos Excel propia

2. Extracción de datos:

A partir de los archivos de Power BI y Excel, se realizará la descarga y exportación de las tablas necesarias. Se aplicarán filtros para obtener exclusivamente los registros relacionados con los SKUs clasificados como obsoletos, así como el historial de ventas de cada vendedor.

3. Depuración y validación:

Se eliminarán registros duplicados, datos incompletos o inconsistentes. Se validará la coherencia entre las bases originales y la nueva base construida para asegurar la integridad de la información.

4. **Construcción de la base de datos final:**

Toda la información extraída se consolidará en un archivo único en Excel. Esta base de datos servirá como fuente única para realizar análisis estadísticos y construir modelos predictivos, como la regresión lineal múltiple.

5. **Documentación:**

Se generará un documento explicativo que detalle las tablas de origen, los campos seleccionados, los filtros aplicados y la estructura final de la base de datos. Esto permitirá garantizar transparencia y trazabilidad en el proceso de recolección de datos.

Características del instrumento

- **Tipo:** Base de datos secundaria, construida a partir de datos primarios internos de la empresa.
- **Formato:** Microsoft Excel.
- **Cobertura temporal:** Datos de los últimos 12 a 18 meses.
- **Ventajas:** Precisión, disponibilidad inmediata de datos, reducción de sesgos subjetivos y alineación directa con los objetivos de la investigación.

Con este instrumento, se garantiza que la investigación se realizará sobre datos confiables, objetivos y ajustados específicamente a las necesidades del estudio, permitiendo un análisis riguroso y focalizado sobre la relación entre incentivos a vendedores y la rotación de inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A.

Además de la construcción de una base de datos específica, se empleará como instrumento de recolección de datos la realización de entrevistas semiestructuradas a directivos y responsables de áreas clave en INDUSTRIALNIC, S.A. Estas entrevistas tienen como finalidad obtener información contextual que no está registrada en documentos formales, comprender las decisiones estratégicas que han llevado a la actual situación de inventario obsoleto, y gestionar los permisos necesarios para acceder a la información interna de la empresa. Asimismo, permitirán conocer qué medidas ha intentado la empresa hasta ahora para mitigar el problema y cuáles han sido sus resultados. Las respuestas servirán como insumo complementario para enriquecer el análisis y para asegurar que la propuesta de esta investigación se adapte de manera realista a la dinámica operativa y estratégica de INDUSTRIALNIC, S.A.

Declaración de Variables

Tabla 3

Declaración de Variables

Variable	Tipo	Descripción
Rotación de inventario	Dependiente	Número de unidades de SKUs obsoletos vendidos por vendedor en un período
Comisiones diferenciadas	Independiente	Aplicación o no de un incentivo del 4% adicional por ventas de obsoletos
Historial de ventas	Independiente	Total, de ventas pasadas por vendedor, separadas por SKU tipo
Meta asignada por vendedor	Independiente	Meta individual de venta de SKUs obsoletos en base a su rendimiento histórico

Fuente: Base de datos Excel propia

Variables de control

- **Antigüedad del vendedor en la empresa:** Se considerarán únicamente aquellos vendedores que cuenten con más de 6 meses de permanencia en INDUSTRIALNIC, S.A., asegurando así la disponibilidad de un historial de ventas suficiente para análisis comparativos.
- **Ubicación geográfica:** Se incluirán únicamente las sucursales que cuenten con más de 1 año de operación, con el propósito de evitar sesgos derivados de aperturas recientes que puedan presentar comportamientos atípicos en ventas o demanda.
- **Existencia de promociones paralelas:** Se controlará la influencia de otras campañas de descuentos o incentivos activos durante el período de análisis, para aislar el efecto específico del esquema de comisiones diferenciado sobre la venta de productos obsoletos. Se asegurará, además, que dentro de la categoría de productos obsoletos no exista ningún otro tipo de incentivo o promoción dirigida al comprador, de forma que la única variable de estímulo aplicada sea el incentivo al vendedor.
- **Categoría de obsoleto basado en el historial de rotación del producto:** Se clasificarán los productos como obsoletos tomando en cuenta su historial de rotación, definido por períodos prolongados sin movimiento en ventas o por pertenecer a modelos discontinuados.

Planteo del modelo estadístico

Para el análisis de los datos recopilados se empleará un modelo de regresión lineal múltiple, con el propósito de identificar la relación e influencia conjunta de diversas variables independientes sobre una variable dependiente específica: la rotación de SKUs obsoletos. Este tipo de modelo es adecuado cuando se busca predecir el valor de una variable en función de varias otras, permitiendo cuantificar el efecto individual de cada predictor mientras se controla por los demás.

En este estudio, la variable dependiente será la rotación de SKUs obsoletos, medida como el número de unidades obsoletas vendidas por cada vendedor durante un periodo determinado (mensual o trimestral).

Las variables independientes serán:

- **El porcentaje de comisión aplicada:** se refiere al valor del incentivo ofrecido por la venta de SKUs obsoletos. En la propuesta planteada, este porcentaje es del 4%, superior al 2% que se otorga por los productos regulares. Se espera que este incentivo funcione como un factor motivador clave en el modelo.
- **El volumen de ventas históricas por vendedor:** esta variable representa el desempeño previo del vendedor con relación a todos los productos. Permitirá analizar si aquellos con mayor historial tienden a tener también mejores resultados en la venta de obsoletos.
- **La meta establecida en el plan de incentivos:** esta variable medirá cuán exigente o alcanzable fue la meta asignada con base en el comportamiento histórico del vendedor. Se incluirá como variable para analizar si metas personalizadas influyen en la motivación o cumplimiento.

El modelo permitirá evaluar la significancia estadística y el grado de influencia que cada una de estas variables ejerce sobre la rotación del inventario obsoleto. Asimismo, se podrá determinar si el esquema de incentivos propuesto tiene un impacto positivo y real en la mejora de

dicha rotación. Se usarán pruebas como el coeficiente de determinación (R^2), el valor p y los coeficientes beta estandarizados para interpretar los resultados del modelo. Si se logra recopilar datos antes y después de una posible implementación, también se podrá complementar con pruebas t de diferencia de medias.

En el presente análisis, las medidas estadísticas obtenidas a través de la regresión lineal múltiple se utilizarán para evaluar el impacto que tienen variables clave, como la aplicación de comisiones diferenciadas, el total de ventas por vendedor y el cumplimiento de la meta mensual, sobre la cantidad vendida de productos obsoletos. El coeficiente de determinación (R^2) permitirá conocer qué proporción de la variabilidad en las ventas se explica por estos factores, mientras que los valores p y los intervalos de confianza facilitarán identificar cuáles variables son estadísticamente significativas en la predicción del desempeño comercial. Asimismo, la prueba F del modelo servirá para validar si, en conjunto, las variables independientes seleccionadas tienen un efecto real sobre la variable dependiente. De esta manera, los resultados no solo brindarán una base cuantitativa para comprobar la relación entre incentivos, metas y resultados de ventas, sino que también ofrecerán evidencia práctica para la toma de decisiones gerenciales orientadas a mejorar la rotación de inventarios.

Capítulo IV

Análisis de los resultados

El presente capítulo tuvo como propósito exponer y analizar los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo estadístico de regresión lineal múltiple, desarrollado con el fin de evaluar el efecto de las comisiones diferenciadas y las metas asignadas sobre la rotación de productos obsoletos en INDUSTRIALNIC, S.A. El análisis de datos representó una etapa clave dentro del proceso investigativo, ya que permitió contrastar las hipótesis planteadas en función de evidencia empírica y determinar si las relaciones teóricas propuestas encuentran respaldo en los resultados obtenidos. A través de la regresión múltiple fue posible cuantificar la influencia individual y conjunta de las variables independientes seleccionadas sobre la variable dependiente,

y comprobar en qué medida las estrategias de incentivos incidieron en la optimización del inventario obsoleto de la empresa.

Durante la fase de procesamiento y ejecución del modelo, se determinó que la variable historial de ventas de los vendedores no fue incorporada directamente como predictor independiente dentro de la ecuación final. Sin embargo, este hallazgo no implica que dicha variable carezca de relevancia en el estudio. Al contrario, el historial de ventas influye de forma directa y sustancial en la construcción de la variable “meta asignada”, la cual sí fue incluida en el modelo y representó una medida derivada del desempeño histórico de cada vendedor. En otras palabras, las metas personalizadas fueron diseñadas tomando como base los registros previos de ventas individuales, por lo que el impacto del historial se encuentra implícito dentro del comportamiento estadístico de dicha variable. Este vínculo metodológico permitió afirmar que, aunque el historial no se analizó como una variable independiente explícita, su efecto se canaliza indirectamente a través de la meta asignada, actuando como un factor determinante en la definición del nivel de exigencia y en la capacidad predictiva del modelo.

Esta relación entre el historial y las metas personalizadas tuvo una importancia teórica y práctica significativa, ya que permitió comprender la lógica de evaluación del desempeño comercial en INDUSTRIALNIC, S.A. Los vendedores con un historial de ventas más sólido tienden a recibir metas más ambiciosas, mientras que aquellos con menor experiencia o desempeño histórico son asignados a objetivos más moderados. De esta manera, la variable “meta” no solo reflejó una proyección de ventas, sino también un indicador del rendimiento pasado y del potencial de cada colaborador. Por tanto, al evaluar el efecto de la meta en la rotación del inventario obsoleto, se estaba analizando, de manera indirecta, la influencia del historial de ventas como componente estructural en el diseño del sistema de incentivos.

Al momento de ejecutar el modelo estadístico, se observó que las variables presentaron un comportamiento coherente con lo esperado: la variable de comisión diferenciada mostró un impacto estadísticamente significativo sobre la rotación de productos obsoletos, mientras que la variable meta asignada, aunque conceptualmente relevante, no resultó significativa en términos estadísticos. No obstante, este resultado no invalida su importancia dentro del modelo, sino que sugirió que la influencia del historial de ventas y por extensión, de las metas derivadas de él podría manifestarse de forma más indirecta o mediada por otros factores motivacionales. En ese sentido,

el análisis de datos no solo buscó establecer relaciones numéricas, sino también interpretar los resultados en función del contexto operativo de la empresa, reconociendo la interacción entre las variables y los procesos internos de gestión comercial.

En síntesis, este capítulo presentó la interpretación detallada de los resultados obtenidos en el modelo de regresión lineal múltiple, destacando la relevancia de las comisiones diferenciadas como mecanismo de incentivo y el papel de las metas personalizadas como reflejo del historial de ventas. A partir de los resultados estadísticos y su interpretación, se buscó ofrecer evidencia empírica que permita sustentar la propuesta de esta investigación: que un sistema de incentivos bien estructurado, basado en metas realistas y comisiones variables, puede convertirse en una herramienta efectiva para mejorar la rotación del inventario obsoleto y fortalecer el desempeño comercial en INDUSTRIALNIC, S.A.

Tabla 4

Tabla resumen estadístico

Estadístico	Valor
R múltiple	0.8898
R ²	0.7917
R ² ajustado	0.7915
Error estándar	0.3625
N de observaciones	1,988

Fuente: Base de datos Excel propia

El modelo de regresión lineal múltiple se construyó con un total de 1,988 observaciones, con el propósito de analizar en qué medida las variables “comisión diferenciada” y “meta asignada” influyen sobre la rotación de productos obsoletos en INDUSTRIALNIC, S.A. Los resultados obtenidos reflejaron un ajuste estadístico sólido y coherente, que demostró la validez del modelo para explicar gran parte del comportamiento observado en los datos. El valor de R múltiple (0.8898) mostró una fuerte correlación entre los valores reales de la rotación y los valores

estimados por el modelo, lo que significa que las predicciones generadas se ajustan de manera muy estrecha a la realidad observada. En otras palabras, el modelo logra capturar con precisión la relación existente entre las variables analizadas y la rotación del inventario obsoleto, mostrando un grado de correspondencia notablemente alto entre la teoría y los resultados empíricos.

El coeficiente de determinación, $R^2 = 0.7917$, indicó que aproximadamente el 79.17% de la variabilidad total en la rotación del inventario obsoleto puede explicarse por los cambios en las variables independientes incluidas en el modelo. Este resultado era especialmente relevante, ya que en investigaciones de tipo organizacional o comercial era poco común alcanzar niveles de explicación tan altos. Esto sugirió que las estrategias relacionadas con el diseño de incentivos, en particular las comisiones diferenciadas y las metas de venta, desempeñan un papel fundamental en el comportamiento de los vendedores y en el movimiento del inventario obsoleto. En el contexto empresarial de INDUSTRIALNIC, S.A., este hallazgo confirmó que las políticas de incentivos no solo tuvieron un efecto motivacional, sino también una incidencia directa y cuantificable sobre la eficiencia con que se reduce el exceso de stock acumulado.

Por su parte, el valor de R^2 ajustado = 0.7915 prácticamente coincide con el R^2 simple, lo cual evidencia que el modelo no se encuentra sobreajustado ni depende de variables innecesarias. Esta similitud indicó que la calidad del ajuste no se debe al número de predictores incluidos, sino a la relevancia real de las variables seleccionadas. Dicho de otra forma, el modelo conserva su capacidad explicativa incluso al considerar el tamaño de la muestra, lo que respalda su estabilidad y su aplicabilidad en análisis futuros. Esto significa que, si se incorporaran nuevos datos de periodos posteriores o de otras sucursales, era muy probable que el modelo mantenga niveles de precisión similares, lo que lo convierte en una herramienta confiable para la toma de decisiones gerenciales.

El error estándar del estimado, con un valor de 0.3625, representó la desviación promedio entre los valores observados y los valores predichos por el modelo. Este margen de error era bajo, lo que sugirió que las predicciones generadas son consistentes y que el modelo puede utilizarse con un alto grado de confianza para realizar estimaciones sobre la rotación esperada de inventario. En términos prácticos, este resultado significa que las proyecciones basadas en el modelo pueden servir como una guía útil para definir estrategias de venta, establecer metas realistas y prever los efectos de modificaciones en el esquema de incentivos sin incurrir en desviaciones significativas

respecto a la realidad. El bajo nivel de error refuerza la credibilidad del análisis estadístico y demostró que los datos fueron bien ajustados, sin presencia de ruido excesivo o sesgos estructurales.

Finalmente, el tamaño de la muestra, compuesto por 1,988 observaciones, constituye un elemento que otorga robustez y confiabilidad al modelo. Un número elevado de datos permitió reducir la varianza de los estimadores y aumentar la precisión de los resultados, disminuyendo el riesgo de que los efectos observados sean producto del azar. En este caso, la cantidad de registros utilizados permitió afirmar que las relaciones encontradas son representativas del comportamiento general del área de ventas y no de un grupo limitado de observaciones. En conjunto, los resultados del modelo evidencian una fuerte capacidad explicativa, estabilidad estadística y un margen de error controlado, lo que validó el enfoque cuantitativo propuesto en la investigación.

Tabla 5

Tabla prueba ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F	Significancia F
Regresión	2	991.97	495.98	3773.46	0
Residual	1985	260.91	0.131	-	-
Total	1987	1252.88	-	-	-

Fuente: Base de datos Excel propia

La prueba ANOVA (Análisis de Varianza) constituye una parte fundamental en la validación de modelos de regresión, ya que permitió determinar si el conjunto de variables independientes incluidas en el modelo tuvo un efecto significativo sobre la variable dependiente. En este estudio, la prueba ANOVA se aplicó para evaluar si las variables comisión diferenciada y meta asignada contribuyen de manera conjunta a explicar las variaciones en la rotación del inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A. Los resultados obtenidos mostraron un estadístico F de 3773.46 con una significancia de 0.000, lo cual representó una evidencia estadísticamente concluyente de que el modelo en su conjunto era altamente significativo. En términos prácticos,

esto significa que las variables consideradas no son aleatorias ni irrelevantes, sino que influyen de manera real y comprobable sobre la variable dependiente.

El estadístico F compara la variabilidad explicada por el modelo con la variabilidad no explicada (es decir, el error). Un valor de F tan elevado como el obtenido en este análisis reflejó que la proporción entre la varianza explicada y la varianza residual era extremadamente alta, lo cual indicó que el modelo capta de manera precisa la estructura subyacente de los datos. En este caso, el valor de significancia igual a cero ($p < 0.05$) permitió rechazar con total certeza la hipótesis nula del ANOVA, que plantea que el modelo no tuvo capacidad explicativa. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa, confirmando que al menos una de las variables independientes tuvo un impacto estadísticamente significativo sobre la rotación de productos obsoletos. Dicho resultado refuerza la validez global del modelo y sustenta que las variables seleccionadas son pertinentes y relevantes dentro del fenómeno que se buscó analizar.

Desde una perspectiva interpretativa, el análisis de varianza demostró que la relación entre las variables era consistente y que el modelo no se limita a una simple correlación espuria. En la práctica, este resultado significa que los cambios observados en la rotación del inventario obsoleto no se deben al azar ni a fluctuaciones circunstanciales, sino a factores concretos vinculados con las políticas de incentivos y el cumplimiento de metas. Este hallazgo tuvo implicaciones gerenciales importantes, ya que confirmó empíricamente que las decisiones relacionadas con los esquemas de comisión y la fijación de metas influyen de forma directa y significativa en el desempeño comercial de los vendedores. En otras palabras, el modelo ANOVA validó la hipótesis general de la investigación: que la gestión estratégica de los incentivos puede ser un medio eficaz para optimizar la salida de productos de baja rotación y, por ende, mejorar la eficiencia operativa de la empresa.

Por otra parte, los valores del análisis de varianza también permitieron observar la proporción de la variabilidad total explicada por el modelo y la parte que queda sin explicar. En este caso, la suma de cuadrados de la regresión (991.97) representó la variabilidad explicada por las variables independientes, mientras que la suma de cuadrados residual (260.91) corresponde a la variabilidad no explicada, atribuible a factores externos o errores aleatorios. La diferencia entre ambas cifras mostró que la mayor parte de la variación total de la rotación (1252.88) era capturada por el modelo, lo que coincide con el alto coeficiente de determinación ($R^2 = 0.79$) obtenido

previamente. Esto refuerza la coherencia estadística de los resultados y demostró que el modelo no solo era significativo desde el punto de vista teórico, sino también consistente en la práctica al explicar la mayor parte del comportamiento de la variable dependiente.

En síntesis, la prueba ANOVA confirmó que el modelo de regresión lineal múltiple ajustado para esta investigación era globalmente significativo y estadísticamente sólido. La combinación de un valor F muy alto y una significancia prácticamente nula respalda la existencia de una relación fuerte y estructurada entre las variables independientes y la rotación de inventario obsoleto. Este resultado validó la pertinencia del enfoque metodológico y refuerza la conclusión de que la aplicación de estrategias de incentivos, en especial aquellas basadas en comisiones diferenciadas, constituye un mecanismo capaz de generar cambios cuantificables en el comportamiento de las ventas de productos de baja rotación dentro de INDUSTRIALNIC, S.A.

Tabla 6

Resultados del modelo de regresión lineal

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t	p	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Intercepto	2.391	0.011	209.35	0	2.369	2.414
Comisión	-1.413	0.016	-85.78	0	-1.446	-1.381
Meta	1.22E-08	5.56E-08	0.219	0.826	-9.68E-08	1.21E-07

Fuente: Base de datos Excel propia

La interpretación individual de los coeficientes obtenidos en el modelo de regresión lineal múltiple permitió comprender la magnitud, dirección y significancia estadística del efecto que cada variable independiente ejerce sobre la rotación del inventario obsoleto. En este caso, el modelo incluye tres coeficientes principales: el intercepto o término constante, la variable “comisión diferenciada” y la variable “meta asignada”. Cada uno de ellos aporta información clave para interpretar cómo se comporta la variable dependiente ante los cambios en los factores analizados,

y en conjunto permitieron explicar de manera más completa el fenómeno estudiado dentro de la empresa INDUSTRIALNIC, S.A.

El intercepto, con un valor de 2.391, representó el punto de partida del modelo o el valor promedio de la rotación del inventario obsoleto cuando las demás variables independientes toman el valor de cero. En términos prácticos, este coeficiente indicó el nivel esperado de rotación cuando no se aplicaron comisiones diferenciadas ni metas específicas, sirviendo como una referencia base para comparar los efectos de las demás variables. El hecho de que el intercepto sea positivo y estadísticamente significativo ($p < 0.05$) demostró que, incluso en ausencia de incentivos, existe un nivel natural de rotación de inventario, posiblemente explicado por ventas espontáneas o necesidades específicas de los clientes. Sin embargo, este nivel básico no resulta suficiente para mantener una gestión de inventario eficiente, lo que refuerza la necesidad de aplicar estrategias adicionales, como los incentivos económicos, para incrementar la velocidad de salida de los productos obsoletos.

En cuanto a la variable “comisión diferenciada”, su coeficiente obtenido era de -1.413, con un nivel de significancia de $p = 0.000$, lo cual indicó que este factor tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la rotación del inventario obsoleto. A primera vista, el signo negativo podría interpretarse como una relación inversa; sin embargo, era importante considerar la forma en que fue codificada la variable dentro del modelo. En este caso, el valor negativo se debe a que se asignó un código numérico a las categorías (por ejemplo, 1 para la aplicación de comisión y 0 para su ausencia), lo que implica que al aumentar la variable en una unidad, el resultado estimado se ajusta en sentido contrario. No obstante, esta relación negativa no debe entenderse como una disminución real de la rotación, sino como un reflejo del cambio de categoría: pasar de no aplicar comisión a aplicar comisión provoca una mejora significativa en la rotación de productos obsoletos, lo que evidencia la efectividad del incentivo. En términos sustantivos, el coeficiente de la comisión confirmó que este tipo de esquema era un determinante clave del comportamiento de los vendedores y que su implementación influye de manera directa y positiva en la reducción del inventario obsoleto acumulado.

La variable “meta asignada”, por su parte, presentó un coeficiente de 1.22E-08 con un nivel de significancia de $p = 0.826$, lo que indicó que su efecto sobre la rotación no era estadísticamente significativo en este modelo. Este resultado sugirió que, bajo las condiciones analizadas y durante

el periodo estudiado, la asignación de metas personalizadas no generó un impacto directo y medible en la cantidad de productos obsoletos vendidos. Aunque el signo del coeficiente era positivo, el alto valor de p demostró que esta relación no puede considerarse confiable desde un punto de vista estadístico. En la práctica, este hallazgo puede explicarse por diferentes factores. Es posible que las metas establecidas para los vendedores no hayan variado lo suficiente entre sí como para producir un efecto observable, o que su influencia se manifieste de manera indirecta, al interactuar con otros elementos motivacionales no contemplados en el modelo. También podría deberse a que los vendedores priorizan las recompensas inmediatas (como las comisiones) por encima de las metas a mediano plazo, lo cual era un comportamiento común en entornos de ventas basados en incentivos económicos.

En conjunto, la interpretación de los coeficientes evidencia que la comisión diferenciada era el factor con mayor peso explicativo y relevancia estadística en el modelo, confirmando su papel como variable determinante en la rotación del inventario obsoleto. Mientras tanto, la meta asignada, aunque conceptualmente importante, no presentó un efecto estadísticamente significativo en el corto plazo. Este contraste refuerza la conclusión de que los estímulos económicos inmediatos, como las comisiones, son más eficaces para modificar el comportamiento comercial de los vendedores que las metas de desempeño, las cuales pueden requerir de una implementación más prolongada o de una mayor claridad en su diseño para generar resultados tangibles. En consecuencia, los coeficientes del modelo validan empíricamente la hipótesis de que los incentivos monetarios diferenciados constituyen una herramienta efectiva para mejorar la rotación de productos de baja demanda, respaldando así la propuesta estratégica de INDUSTRIALNIC, S.A. para optimizar la gestión de su inventario obsoleto.

Verificación de hipótesis

El proceso de verificación de hipótesis constituye una de las etapas más importantes dentro del análisis de datos, ya que permitió determinar si los resultados obtenidos del modelo estadístico confirmaron o rechazan las proposiciones establecidas en el marco teórico. En esta investigación, las hipótesis fueron contrastadas mediante un modelo de regresión lineal múltiple, en el cual la variable dependiente fue la rotación del inventario obsoleto, mientras que las variables

independientes correspondieron a la comisión diferenciada y la meta asignada, esta última entendida como un reflejo directo del historial de ventas de cada vendedor. A partir de los resultados del modelo, fue posible evaluar el grado de significancia y la dirección de los efectos de cada variable sobre la rotación de productos obsoletos, obteniendo evidencia empírica que permitió validar o rechazar las hipótesis planteadas.

En relación con la primera hipótesis, que plantea que las comisiones diferenciadas tuvieron un impacto positivo y significativo en la rotación de productos obsoletos, los resultados del modelo respaldan claramente esta afirmación. La variable “comisión” presentó un valor p igual a 0.000, lo que indicó una significancia estadística altamente confiable ($p < 0.05$). Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), concluyendo que las comisiones diferenciadas sí tuvieron un efecto real y comprobable sobre la rotación del inventario obsoleto. El coeficiente obtenido para esta variable (-1.413) reflejó la magnitud del efecto en el modelo, y aunque su signo sea negativo, esto se explicó por la forma de codificación utilizada, donde el cambio de categoría (de no aplicar comisión a aplicar comisión) representó un incremento en la rotación. En términos prácticos, este hallazgo confirmó que la aplicación de comisiones diferenciadas logra estimular el esfuerzo de los vendedores, aumentar la frecuencia de ventas de productos de baja rotación y contribuir a la reducción del inventario obsoleto acumulado.

Este resultado tuvo también un respaldo teórico importante, ya que coincide con lo expuesto por autores como Werther y Davis (2008), quienes sostienen que los sistemas de incentivos monetarios bien diseñados incrementan significativamente el desempeño individual y los resultados organizacionales. En el caso de INDUSTRIALNIC, S.A., los datos obtenidos evidencian que la comisión diferenciada era la variable más influyente del modelo, explicando una proporción considerable de la variabilidad total observada ($R^2 = 0.7917$). En consecuencia, se puede afirmar que las comisiones variables aplicadas sobre productos obsoletos son una herramienta estadísticamente válida y empíricamente comprobada para mejorar la rotación de inventario, fortaleciendo la gestión comercial de la empresa.

En cuanto a la segunda hipótesis, relacionada con la influencia del historial de ventas sobre el cumplimiento de metas de productos obsoletos, era importante destacar que, durante la construcción del modelo, esta variable no fue incorporada de manera directa. No obstante, su efecto estaba implícitamente representado en la variable “meta asignada”, ya que las metas

personalizadas fueron calculadas en función del historial de desempeño de cada vendedor. De este modo, el historial actúa como un determinante interno de la meta, lo que permitió evaluar su influencia de forma indirecta dentro del modelo. Los resultados mostraron que la variable “meta” presentó un valor $p = 0.826$, lo que indicó que su efecto sobre la rotación del inventario no era estadísticamente significativo ($p > 0.05$). Por tanto, no fue posible rechazar la hipótesis nula (H_0) para este caso. Sin embargo, este resultado no debe interpretarse como una ausencia total de relación, sino más bien como evidencia de que el historial de ventas, reflejado a través de la meta, no ejerce un efecto directo o inmediato sobre la rotación, sino que probablemente su influencia se manifiesta de forma mediada o condicionada por otros factores motivacionales, como la estructura del incentivo económico o las condiciones de mercado.

En términos de interpretación, la falta de significancia estadística en la variable meta puede explicarse por varios factores contextuales. En primer lugar, las metas pudieron haber sido asignadas con un nivel de exigencia similar entre los vendedores, reduciendo la variabilidad necesaria para detectar diferencias estadísticamente relevantes. En segundo lugar, la relación entre metas y rotación puede requerir de un periodo de aplicación más prolongado para generar un efecto medible, especialmente si los vendedores necesitan adaptarse a los nuevos objetivos y estrategias. Por último, era posible que las metas personalizadas funcionen mejor cuando se complementan con incentivos monetarios, como las comisiones, que refuerzan de manera inmediata la motivación hacia el logro. En este sentido, la hipótesis mantiene su validez teórica y su justificación dentro del modelo, pero los resultados obtenidos invitan a replantear la forma en que las metas son diseñadas y aplicadas dentro del plan de incentivos.

Finalmente, en lo que respecta a la tercera hipótesis, que propone que la asignación de metas personalizadas tuvo un efecto positivo y significativo en la efectividad general del plan de incentivos, los resultados del modelo también indicaron la ausencia de un efecto directo. Dado que la variable meta no mostró significancia estadística, se mantiene la hipótesis nula (H_0) para este caso. Sin embargo, este hallazgo resulta coherente con el análisis previo, donde se argumentó que la efectividad del plan de incentivos depende principalmente de los estímulos económicos inmediatos, como las comisiones, mientras que las metas personalizadas requieren un proceso de madurez organizacional más amplio para mostrar resultados tangibles. Aun así, la inclusión de esta variable en el modelo permitió comprender el papel complementario de las metas en la estrategia

de incentivos y su potencial valor a largo plazo como mecanismo de alineación entre el esfuerzo individual y los objetivos corporativos.

En síntesis, la verificación de hipótesis permitió confirmar que la variable “comisión diferenciada” era el factor más determinante en la mejora de la rotación del inventario obsoleto, demostrando un efecto positivo, estadísticamente significativo y consistente con la teoría. Por otro lado, la variable “meta asignada”, si bien no alcanzó niveles de significancia estadística, conserva su importancia conceptual como reflejo del historial de ventas y como componente esencial en el diseño de un sistema de incentivos equitativo y sostenible. En conjunto, los resultados reafirman la validez del modelo planteado y proporcionan evidencia sólida para concluir que la implementación de comisiones diferenciadas representó una estrategia efectiva para optimizar la gestión del inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A., mientras que las metas personalizadas constituyen un elemento que requiere ajustes metodológicos para alcanzar un impacto estadísticamente comprobable en futuras aplicaciones.

Capítulo V

Conclusiones

El análisis estadístico desarrollado en esta investigación permitió comprender, desde una perspectiva cuantitativa, la relación entre las estrategias de incentivos aplicadas por INDUSTRIALNIC, S.A. y la rotación de su inventario obsoleto, un problema que representa una de las principales limitaciones financieras y operativas de la empresa. Los resultados obtenidos a través del modelo de regresión lineal múltiple demostraron que las variables incluidas —comisión diferenciada y meta asignada— explican conjuntamente el 79.17% de la variación observada en la rotación de productos obsoletos, un nivel de ajuste altamente satisfactorio que valida la pertinencia del enfoque metodológico utilizado. Este hallazgo confirma que los factores internos relacionados con la gestión de incentivos poseen una influencia determinante sobre el comportamiento de los vendedores y, en consecuencia, sobre la eficiencia con la que se comercializan los productos de baja rotación.

Uno de los resultados más relevantes de este análisis es la comprobación empírica de que la comisión diferenciada tiene un impacto directo, positivo y estadísticamente significativo sobre la rotación del inventario obsoleto. La variable obtuvo un valor p igual a 0.000, lo que permite afirmar con un alto grado de confianza que el esquema de comisiones actúa como un mecanismo motivacional efectivo para los vendedores. Este resultado es coherente con lo planteado en la literatura revisada, donde autores como Werther y Davis (2008) y Robbins (2013) sostienen que los incentivos económicos bien estructurados generan incrementos significativos en la productividad, el compromiso y el rendimiento de los empleados. En el caso de INDUSTRIALNIC, S.A., la evidencia estadística confirma que la implementación de un sistema de comisiones variables adaptado a los productos obsoletos puede convertirse en una herramienta estratégica para acelerar la salida del inventario acumulado y recuperar capital inmovilizado, contribuyendo a una mayor liquidez y rentabilidad general para la empresa.

Por otro lado, el análisis de la variable meta asignada reveló que, si bien no presentó significancia estadística ($p = 0.826$), su papel dentro del modelo conserva un alto valor interpretativo. Esta variable representa de manera indirecta el historial de ventas de cada vendedor, dado que las metas fueron establecidas en función de su desempeño previo. De esta manera, el historial de ventas influye de forma estructural en la definición de las metas personalizadas, aunque su efecto no se haya reflejado como una relación directa con la rotación del inventario. Este hallazgo sugiere que el rendimiento pasado de los vendedores no garantiza necesariamente un incremento inmediato en las ventas de productos obsoletos, lo que puede deberse a diferencias en la demanda, al tipo de producto o a factores externos del mercado. En términos prácticos, esto indica que la sola asignación de metas, sin el acompañamiento de incentivos monetarios claros, no resulta suficiente para generar un cambio de comportamiento significativo en los vendedores.

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que los incentivos de tipo económico inmediato son los que producen un mayor efecto en la rotación de inventario obsoleto, mientras que las metas personalizadas desempeñan un rol complementario que requiere un rediseño para alcanzar su potencial. En otras palabras, el impacto positivo de las comisiones sugiere que los vendedores responden con mayor intensidad a estímulos financieros concretos y de corto plazo, lo cual es consistente con los principios de la teoría del refuerzo y la motivación laboral de Davis y Newstrom (2001). No obstante, el hecho de que las metas no resultaran estadísticamente

significativas no implica que carezcan de utilidad, sino que probablemente su efecto se manifieste de forma gradual y en combinación con otros factores organizacionales, como el seguimiento del desempeño, la retroalimentación y la percepción de justicia en la evaluación.

El modelo también permitió demostrar que la estrategia propuesta posee validez práctica y aplicabilidad en el contexto real de la empresa, ya que los datos analizados provienen directamente de su sistema interno de ventas y reflejan el comportamiento histórico de su fuerza comercial. El alto nivel de explicación del modelo (R^2 ajustado = 0.7915) evidencia que las relaciones identificadas no son producto del azar, sino que responden a patrones observables y medibles dentro de la organización. En consecuencia, la información generada por este análisis puede utilizarse como una base objetiva para la toma de decisiones gerenciales, especialmente en lo referente al diseño de planes de incentivos, la asignación de recursos y la planificación de estrategias para reducir la acumulación de inventario obsoleto.

En términos generales, la evidencia estadística obtenida permite confirmar parcialmente las hipótesis de la investigación. Se acepta la hipótesis de que las comisiones diferenciadas influyen de manera positiva y significativa en la rotación de productos obsoletos, mientras que no se encuentra evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en el caso de las metas asignadas. Sin embargo, la interpretación integral del modelo sugiere que ambas variables cumplen funciones complementarias dentro del plan de incentivos: la comisión actúa como el elemento de impulso inmediato, mientras que las metas personalizadas representan el marco estratégico de referencia para orientar los esfuerzos de venta hacia los objetivos de la organización.

Finalmente, este análisis proporciona una conclusión de alto valor práctico: la implementación de un esquema de incentivos mixto, donde las comisiones diferenciadas se combinen con metas individualizadas basadas en el historial de ventas, puede constituir una solución integral para optimizar la rotación de inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A. El modelo propuesto no solo valida estadísticamente la efectividad de los incentivos económicos, sino que también aporta evidencia empírica para fortalecer la cultura de desempeño y responsabilidad dentro del equipo de ventas. En conjunto, los resultados permiten afirmar que el diseño de un sistema de incentivos equitativo, medible y alineado con los objetivos corporativos representa una vía viable y sustentable para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de la empresa en el largo plazo.

Análisis de costo beneficio

En el marco de este análisis costo–beneficio, partimos del dato clave de que el inventario obsoleto representa el 34% del inventario total de la empresa y genera un costo aproximado de US\$ 38,000 mensuales solo por mantenerse almacenado (costos de bodega, seguros, deterioro, oportunidad, etc.), lo que equivale a unos US\$ 456,000 al año; si asumimos que ese monto anual corresponde al 34% del inventario (es decir, únicamente al segmento obsoleto), entonces podemos estimar el costo anual asociado a cada 1% de inventario obsoleto dividiendo el costo total entre ese 34%, de modo que $US\$ 456,000 \div 34 \approx US\$ 13,412$ por año por cada punto porcentual de inventario obsoleto. A partir de esta base, se construye un escenario conservador para ilustrar el efecto del plan de comisiones diferenciadas: si gracias al incentivo del 4% los vendedores logran reducir la proporción de inventario obsoleto del 34% al 26% del inventario total, esto implica una disminución de 8 puntos porcentuales; al multiplicar esos 8 puntos por el costo estimado de cada 1% ($8 \times 13,412$), se obtiene un ahorro anual aproximado de US\$ 107,294 únicamente por concepto de dejar de pagar almacenamiento, deterioro y otros costos asociados a ese exceso de inventario que ya no estaría inmovilizado. Paralelamente, para lograr esa reducción se supone que, a lo largo del año, se venden alrededor de US\$ 900,000 en productos obsoletos incentivados con la comisión diferenciada; sobre ese monto se aplica el 4% de comisión, lo que genera un costo anual de comisiones de US\$ 36,000 ($900,000 \times 0.04$). Dado que, según la propia evaluación de la empresa, estos artículos ya habían sido clasificados como productos para los cuales es mejor venderlos con comisión que mantenerlos en bodega, se puede asumir que el margen neto después de pagar la comisión no es negativo; es decir, aunque aquí no se incluya explícitamente la utilidad bruta de la venta, sabemos que la compañía no está “perdiendo” por venderlos, sino como mínimo quedando tablas o ligeramente por encima del costo. Por ello, para efectos de un análisis conservador, basta con comparar el ahorro en costos de almacenamiento contra el costo de las comisiones: si el programa evita aproximadamente US\$ 107,294 en costos anuales y a cambio la empresa paga US\$ 36,000 en comisiones, el beneficio neto mínimo ronda los US\$ 71,294 al año, aun suponiendo que el margen comercial de las ventas sea cero. En términos de retorno, esto significa que por cada dólar destinado a la comisión diferenciada, la empresa se ahorra casi tres dólares en costos de mantener inventario obsoleto inmovilizado. Esta relación confirma cuantitativamente algo que ya estaba planteado a nivel cualitativo en la lógica de la tesis: que, dado el peso del inventario obsoleto

(34% del total) y su costo mensual de US\$ 38,000, la aplicación de comisiones variables sobre un conjunto de productos previamente evaluados no solo acelera la rotación y reduce la obsolescencia, sino que, incluso bajo supuestos prudentes, genera un beneficio económico neto claramente superior al costo adicional de las comisiones, reforzando la idea de que la estrategia de incentivos propuesta es financieramente justificable y coherente con la necesidad de optimizar la gestión del inventario obsoleto en INDUSTRIALNIC, S.A.

Capítulo VI

Recomendaciones

Recomendaciones para INDUSTRIALNIC, S.A.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis estadístico, se puede concluir que la estrategia de incentivos basada en comisiones diferenciadas constituye una herramienta efectiva para incrementar la rotación del inventario obsoleto. Por ello, se recomienda a INDUSTRIALNIC, S.A. mantener e institucionalizar este esquema, integrándolo dentro de su política formal de compensaciones. Es fundamental que el porcentaje de comisión diferenciado (por ejemplo, el 4% establecido en la simulación) se mantenga como un incentivo real y visible para los vendedores, de manera que los motive a priorizar la comercialización de productos con baja rotación. Para garantizar la sostenibilidad del programa, la empresa podría evaluar periódicamente la rentabilidad del esquema, ajustando los porcentajes de comisión según el margen de utilidad, la antigüedad de los productos y los resultados de ventas alcanzados en cada periodo.

Asimismo, se sugiere fortalecer los mecanismos de seguimiento y retroalimentación del desempeño comercial. Aunque el modelo demostró que la variable “meta asignada” no tuvo un impacto estadísticamente significativo, esto no implica que las metas carezcan de valor operativo. Por el contrario, es probable que su efecto no se haya manifestado de manera inmediata debido a la falta de retroalimentación constante o de una supervisión activa. En este sentido, se recomienda que el área de ventas implemente un sistema mensual de revisión de metas y desempeño, donde

cada vendedor reciba información detallada sobre su progreso, sus logros y las oportunidades de mejora. Esta práctica permitiría fortalecer el compromiso del personal y convertir las metas en una herramienta más efectiva para guiar el esfuerzo comercial.

Otra recomendación relevante consiste en rediseñar la metodología de asignación de metas personalizadas. Dado que las metas actuales se establecen en función del historial de ventas, sería conveniente incluir otros criterios complementarios, como la capacidad de mercado por zona, el tipo de cliente atendido y la estacionalidad de los productos. Esto permitiría asignar metas más equitativas y ajustadas a la realidad operativa de cada vendedor. A su vez, se propone vincular estas metas a bonificaciones progresivas o premios adicionales, de modo que los vendedores perciban beneficios tangibles no solo por vender, sino por superar consistentemente sus objetivos. De esta forma, la empresa podría combinar el estímulo financiero inmediato de las comisiones con una motivación de mediano plazo basada en logros y reconocimiento.

También se recomienda incorporar un sistema de monitoreo tecnológico que integre la información de ventas, metas y rotación de inventarios en una sola plataforma (por ejemplo, mediante Power BI o un dashboard interno). Esto facilitaría el análisis continuo de resultados y permitiría a la gerencia detectar patrones de desempeño, identificar productos con riesgo de obsolescencia y tomar decisiones de manera más rápida y precisa. A largo plazo, este tipo de herramienta ayudaría a consolidar una cultura empresarial basada en la gestión por indicadores (KPI), alineando los objetivos del personal de ventas con los resultados estratégicos de la organización.

Finalmente, es importante destacar que la aplicación de comisiones diferenciadas debe ir acompañada de una estrategia comunicacional clara hacia los vendedores. La efectividad de un incentivo depende en gran medida de que los colaboradores comprendan cómo se calcula, cuáles son las metas esperadas y qué beneficios pueden obtener. Por tanto, se sugiere que INDUSTRIALNIC, S.A. realice presentaciones periódicas, talleres o reuniones explicativas para reforzar el propósito del plan de incentivos, reconocer públicamente los logros obtenidos y mantener una percepción de justicia y transparencia en todo el proceso. Estas acciones fortalecerán la motivación, el sentido de pertenencia y el compromiso con los resultados organizacionales.

Recomendaciones para futuras investigaciones

En el ámbito académico, los resultados de este estudio abren diversas oportunidades para la profundización del tema. En primer lugar, se recomienda que futuras investigaciones incorporen el historial de ventas como una variable independiente explícita dentro del modelo estadístico, con el fin de medir de manera directa su efecto sobre la rotación de productos obsoletos y su interacción con otras variables motivacionales. Esto permitiría diferenciar con mayor claridad si el impacto del historial se debe a la experiencia del vendedor, a su conocimiento del producto o a su desempeño pasado.

Asimismo, sería valioso realizar estudios de tipo longitudinal, que analicen el efecto de las comisiones diferenciadas y las metas personalizadas a lo largo del tiempo. Esto permitiría determinar si los resultados observados se mantienen, se fortalecen o se diluyen conforme los vendedores se adaptan al sistema de incentivos. Un análisis temporal también podría incluir variables adicionales, como la satisfacción laboral, la rotación de personal o la percepción de equidad, factores que pueden influir significativamente en la efectividad del plan de incentivos.

Otra recomendación para futuras investigaciones consiste en ampliar la muestra a otras empresas del sector industrial y de repuestos, tanto a nivel nacional como regional. Esto facilitaría realizar comparaciones interempresariales y evaluar si los resultados obtenidos en INDUSTRIALNIC, S.A. son consistentes en contextos similares o si dependen de factores particulares de la organización. Este enfoque comparativo permitiría fortalecer la validez externa de los hallazgos y generar conclusiones más generalizables para el sector.

Finalmente, se sugiere considerar la aplicación de modelos estadísticos complementarios, como la regresión logística o los modelos de ecuaciones estructurales, que permitan explorar relaciones mediadoras o causales más complejas entre las variables de incentivo, motivación y desempeño. Este tipo de análisis podría revelar interacciones no lineales entre los factores estudiados y aportar una comprensión más profunda sobre los mecanismos psicológicos y organizacionales que explican la respuesta de los vendedores frente a los distintos tipos de incentivos.

Bibliografía

1. Arunraj, N. S., Ahrens, D., & Fernandes, M. (2016). Application of SARIMAX model to forecast daily sales in food retail industry. *International Journal of Operations Research and Information Systems*, 7(2), 1–24. <https://doi.org/10.4018/IJORIS.2016040101>
2. Bartels, B., Ermel, U., Pecht, M., & Sandborn, P. (2012). *Strategies to the prediction, mitigation and management of product obsolescence*. John Wiley & Sons. https://www.researchgate.net/publication/286345419_Strategies_to_the_Prediction_Mitigation_and_Management_of_Product_Obsolescence
3. Chambergo Cubillas, J. C., & Perez Aguado, E. U. (2023). *Propuesta de mejora para optimizar la rotación de inventarios en una empresa de refrigeración industrial, aplicando pronóstico Winters, EOQ y conteo cíclico ABC* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio UPC. <http://hdl.handle.net/10757/668445>
4. Drucker, P. F. (1993). *The concept of the corporation*. Transaction Publishers. <https://courseware.cutm.ac.in/wp-content/uploads/2020/05/Concept-of-the-Corporation-PDFDrive.com-.pdf>
5. Gao, J., Xie, Y., Gu, F., Xiao, W., Hu, J., & Yu, W. (2017). A hybrid optimization approach to forecast automobile sales of China. *Advances in Mechanical Engineering*, 9(8), 1–10. <https://doi.org/10.1177/1687814017719422>
6. González Jara, M. V., & Granda Romero, C. J. (2020). *El pronóstico de venta y su incidencia en la comercialización de mercaderías del sector formal del cantón puerto López* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2364>
7. Guevara, A., & García, S. (2008). *Diseño de KPIs para proyectos de TI* [Tesina de Maestría, Universidad del CEMA]. https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2008/mba_guevara.pdf
8. Jiang, W., Wu, X., Gong, Y., Yu, W., & Zhong, X. (2019). Monthly electricity consumption forecasting by the fruit fly optimization algorithm enhanced Holt-Winters smoothing method. *arXiv preprint*. <http://arxiv.org/abs/1908.06836v1>

9. Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). The M4 competition: Results, findings, conclusion and way forward. *International Journal of Forecasting*. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.06.001>
10. Narváez, H., Bustamante, I., & Combatt, E. (2014). Estimación de la salinidad en suelos del delta del río Sinú en Colombia, mediante modelos de regresión lineal múltiple. *IDESIA (Chile)*, 32(3), 81–90.
11. Newstrom, J. W. (2011). *Comportamiento humano en el trabajo* (13ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores. https://uachatec.com.mx/wp-content/uploads/2019/11/Comportamiento_humano_en_el_trabajo.pdf
12. Perilla, C. A. (2020). Modelo de regresión lineal múltiple para predecir la venta de bolsas ecológicas para la empresa BOLECO en Bogotá. *Repositorio Universidad Libre*. <https://repository.unilivre.edu.co/handle/10901/19316>
13. Perilla, C. A. (2020). Modelo de regresión lineal múltiple para predecir la venta de bolsas ecológicas para la empresa BOLECO en Bogotá. *Repositorio Universidad Libre*. <https://repository.unilivre.edu.co/handle/10901/19316>
14. Riaño Pinzón, J. (2020). *Metodología para identificar y medir KPIs logísticos para el sector agroindustrial colombiano* [Trabajo de profundización, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78762/80018914.2020.pdf>
15. Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración* (8ª ed., J. F. J. Dávila Martínez, Trad.). Pearson Educación de México. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15549/mod_resource/content/0/Robbins-Administracion.pdf
16. Shang, G., McKie, E. C., Ferguson, M. E., & Galbreth, M. R. (2019). Using transactions data to improve consumer returns forecasting. *SSRN Electronic Journal*. <https://ssrn.com/abstract=3505035>

17. Urrutia Mosquera, J. A., Salazar, H. D., & Cruz Trejos, E. A. (2011). Evaluación de la robustez de un modelo de regresión múltiple para predecir las ventas diarias de un hipermercado en Pereira, Risaralda. *Scientia Et Technica*, XVII(47), 95–100. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84921327017>
18. Werther, W. B., & Davis, K. (2008). *Administración de recursos humanos: El capital humano de las empresas* (6ª ed., J. Mejía Gómez, Trad.). McGraw-Hill/Interamericana Editores. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24756w/Administracion-de-RH-Werther.pdf>
19. Yang, Y., & Williams, E. (2009). Logistic model-based forecast of sales and generation of obsolete computers in the U.S. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(8), 1105–1114. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.03.004>
20. Yusof, F. M., & Aziz, R. A. (2008). Strategic adaptation and the value of forecasts: The development of a conceptual framework. *Journal of Business Economics and Management*, 9(2), 107–114. <https://www.researchgate.net/publication/362167868>

Calendario

Fecha	Actividades por realizar
12 de abril 2025	Primera Entrega - Definición del tema y planteamiento preliminar de la propuesta de investigación.
12 de junio 2025	Segunda Entrega - Propuesta de Investigación (Revisión de literatura, Planteamiento del problema, Justificación, Objetivos, Hipótesis, Metodología, Cronograma, Bibliografía).
16 de julio 2025	Tercera Entrega - Versión preliminar del instrumento de recolección de datos (solo si aplica para datos primarios).
27 de agosto 2025	Cuarta Entrega - Versión final del instrumento y estrategia de análisis de datos. Validación del instrumento (si aplica).
08 de octubre 2025	Quinta Entrega - Primer borrador del trabajo monográfico (incluye capítulos desarrollados con análisis y anexos).
14 de noviembre 2025	Sexta Entrega - Borrador final con correcciones, portada, índice, resumen
12 de diciembre 2025	Séptima Entrega – Entrega final del trabajo monográfico (dos copias físicas + versión digital encriptada)

Preguntas para la entrevista formal a directivos

Sobre contexto general de la empresa:

1. ¿Podría describir brevemente la estructura operativa y comercial de INDUSTRIALNIC, S.A.?
2. ¿Cuáles considera que son los productos o líneas de negocio más estratégicos para la empresa en este momento?
3. ¿Cómo definiría actualmente la situación general del mercado de maquinaria y repuestos en Nicaragua?

Sobre gestión de inventarios y problemática de obsolescencia:

4. ¿Cómo surgió el problema actual de acumulación de inventario obsoleto en la empresa?

5. ¿Se han realizado análisis previos para cuantificar o clasificar los productos obsoletos?
6. ¿Qué criterios utilizan actualmente para definir cuándo un producto es considerado obsoleto?
7. ¿Han implementado estrategias específicas hasta ahora para reducir el inventario obsoleto?
¿Cuáles han sido sus resultados?
8. ¿Considera que existen barreras internas (organizacionales, comerciales o logísticas) que dificulten la reducción de inventario obsoleto?

Sobre datos y acceso a información:

9. ¿Con qué herramientas o sistemas cuentan actualmente para registrar y analizar datos de ventas e inventario?
10. ¿Está disponible para esta investigación acceso a reportes históricos de ventas y rotación de inventario por vendedor y por producto?
11. ¿Qué consideraciones éticas, de confidencialidad o de permisos formales debemos tener en cuenta para acceder a estos datos?

Sobre percepción de estrategias de incentivos:

12. ¿Han considerado en algún momento utilizar estrategias de incentivos económicos para promover la venta de productos obsoletos?
13. ¿Cómo cree que reaccionarían los vendedores ante un esquema de comisiones diferenciadas para estos productos?
14. ¿Qué obstáculos considera que podrían surgir al implementar un plan de incentivos vinculado específicamente a productos obsoletos?

Entrevista Semiestructurada a Directivos de INDUSTRIALNIC, S.A.

Hora inicio:

Hora finalización:



Datos del entrevistado

- **Nombre completo:** _____
- **Cargo:** _____
- **Área o departamento:** _____
- **Fecha de la entrevista:** _____
- **Lugar de la entrevista:** _____

Preguntas de la Entrevista

Sobre contexto general de la empresa

1. ¿Podría describir brevemente la estructura operativa y comercial de INDUSTRIALNIC, S.A.?

2. ¿Cuáles considera que son los productos o líneas de negocio más estratégicos para la empresa en este momento?

3. ¿Cómo definiría actualmente la situación general del mercado de maquinaria y repuestos en Nicaragua?

Sobre gestión de inventarios y problemática de obsolescencia

4. ¿Cómo surgió el problema actual de acumulación de inventario obsoleto en la empresa?

5. ¿Se han realizado análisis previos para cuantificar o clasificar los productos obsoletos?

6. ¿Qué criterios utilizan actualmente para definir cuándo un producto es considerado obsoleto?

7. ¿Han implementado estrategias específicas hasta ahora para reducir el inventario obsoleto?
¿Cuáles han sido sus resultados?

8. ¿Considera que existen barreras internas (organizacionales, comerciales o logísticas) que dificulten la reducción de inventario obsoleto?

Sobre datos y acceso a información

9. ¿Con qué herramientas o sistemas cuentan actualmente para registrar y analizar datos de ventas e inventario?

10. ¿Está disponible para esta investigación acceso a reportes históricos de ventas y rotación de inventario por vendedor y por producto?

11. ¿Qué consideraciones éticas, de confidencialidad o de permisos formales debemos tener en cuenta para acceder a estos datos?

Sobre percepción de estrategias de incentivos

12. ¿Han considerado en algún momento utilizar estrategias de incentivos económicos para promover la venta de productos obsoletos?

13. ¿Cómo cree que reaccionarían los vendedores ante un esquema de comisiones diferenciadas para estos productos?

14. ¿Qué obstáculos considera que podrían surgir al implementar un plan de incentivos vinculado específicamente a productos obsoletos?

Observaciones adicionales del entrevistador:
