

Diseño de un sistema experto para el diagnóstico las ventas en las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES de México)

Design of an expert system for sales in micro, small, and medium-sized companies diagnosis (PYMES in Mexico)

L. Dávila Nicanor, J.C. Baltazar Escalona, J.R. Durán Hernández

Laboratorio de Evaluación y Calidad de Software, Centro Universitario UAEMex Valle de México,
Estado de México, México

*ldavilan@uaemex.mx, jcbaltazare@uaemex.mx, jduranh324@alumno.uaemex.mx

Resumen — El estudio se centra en la problemática que enfrentan las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES, en México) en un contexto postpandemia. Para ello, se toman en cuenta los resultados obtenidos mediante información recabada por las encuestas nacionales “Covid-IE” por parte del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y publicaciones en torno de esta problemática de las micro, pequeñas y medianas empresas en Asia. Estos estudios señalan que esta categoría de empresas fue afectada en esta emergencia sanitaria por lo que se refiere a la disminución de sus ingresos, baja demanda y por la escasez de los insumos y productos. En este sentido, se visualiza la importancia de tener apoyos tecnológicos que permitan sistematizar el análisis de escenarios en relación de los riesgos de ciertas variables económicas que afectan las ventas. Esto será posible desde la óptica de la Inteligencia de Negocios. En este contexto, la toma de decisiones puede ser apoyada por un sistema experto para analizar estos escenarios de ventas. Mismo que permitirá establecer criterios en la que dichos escenarios económicos sean más favorables para el sector empresarial mexicano y de otros países en situaciones similares.

Palabras Clave - *Arquitectura de Software, Sistema Experto, Teoría de la Empresa.*

Abstract — The study focuses on the problems faced by micro, small, and medium-sized enterprises (PYMES, in Mexico) in a post-pandemic context. For this, the results were obtained through national information collected by the “Covid-IE” surveys by the National Institute of Statistics, Geography, and Informatics (INEGI) and publications on this problem of micro, small, and studies to medium-sized companies in Asia. These studies indicate that this category of companies was affected by this health emergency in terms of the decrease in their income, low demand, and lack of inputs and products. In this context, the importance of having technical support that allows systematizing the analysis of scenarios in relation to the risks of certain

economic variables that sales will arise is visualized. This will be possible from the perspective of Business Intelligence. In this approach, decision-making can be supported by an expert system to analyze sales scenarios. It will allow establishment criteria in which said economic scenarios are more favorable for the Mexican business sector and other countries in similar situations.

Keywords - *Software Architecture; Expert System; Business Theory.*

I. INTRODUCCIÓN

La repentina aparición de Covid-19 y su rápida propagación en el 2020 generó un gran impacto de forma inmediata, propició una gran cantidad de desafíos sociales, tecnológicos, así como estructurales, generando el aumento de trabajo remoto, poca disponibilidad física, una baja demanda de servicios, cancelaciones y eventos pospuestos como conferencias, reuniones con clientes, cierres de fronteras de la mayoría de los países, etc. Los negocios y las ventas se vieron afectados negativamente por la falta de inventario o escasez de insumos, problemas de entrega de productos, dificultad para las operaciones diarias, despidos temporales o permanentes por falta de ingresos de acuerdo con el estudio de Hartmann [1].

En México los resultados obtenidos mediante las encuestas Covid-IE realizadas para las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [2], muestran el impacto generado y las debilidades que el país tiene en relación de educación y asesoría financiera. El estudio se realizó en tres ediciones, en la tercera y última edición se encontró que de 1’833,564 empresas de México el 85.5% fue afectada a causa de la pandemia. En la segunda edición el porcentaje de afectación a causa de la pandemia fue del 86.6% y durante la primera edición fue del 93.2%. Como se muestra en la Figura 1, se tienen las tres fases

o ediciones del estudio, en las cuales se podrá observar de color azul el porcentaje de las empresas afectadas por dicha pandemia y de color morado, se muestra el porcentaje de las empresas que no fueron afectadas por dicha pandemia:

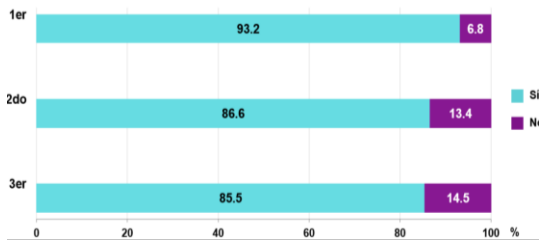


Figure 1. Gráfica de las Empresas según condición de afectación [2]

Alguna de las variables que el estudio muestra son: *disminución de los ingresos*, *baja demanda* y *escasez de los insumos y/o productos*. La primera variable, es decir, la *disminución de los ingresos* reportó un 73.5%, de acuerdo con la gráfica de la Figura 2, en ella se muestra en color azul el porcentaje de Pymes en México que se tomaron en cuenta en cada fase del estudio y en color naranja se muestra el porcentaje promedio de la afectación.

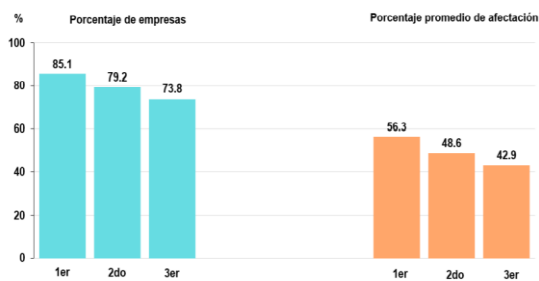


Figure 2. Gráfica de disminución de ingresos y nivel de afectación [2]

En la Figura 3, es posible apreciar el segundo factor, la *baja demanda*, en esta gráfica se presentan nuevamente las 3 fases del estudio, el porcentaje de PYMES que participaron en el estudio y los promedios de cada fase, el promedio general fue de 50.2% y el tercer factor fue por la *escasez de los insumos y/o productos* con el 29.2% (Figura 4).

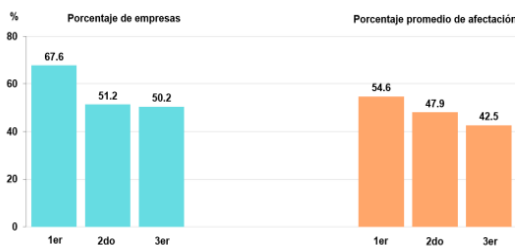


Figure 3. Gráfica de baja demanda y nivel de afectación [2]

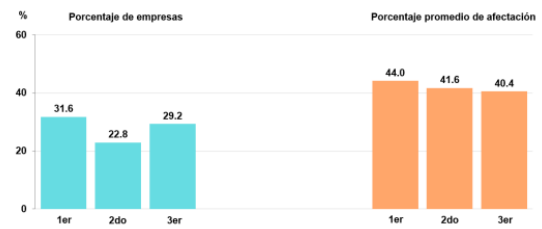


Figure 4. Gráfica de Escasez de insumos y/o productos y nivel de afectación

En la tercera edición el 16.6% de las empresas se vieron en la necesidad de cerrar temporalmente o realizar paros técnicos; durante la segunda edición cerró el 23.1% y en la primera edición fue de 59.6%. En este caso, se visualiza la importancia de tener apoyos tecnológicos que permitan sistematizar el análisis de escenarios en relación de los riesgos de ciertas variables económicas que afectan las ventas de las PYMES en México. Desde la óptica de desarrollo de sistemas, la toma de decisiones puede ser apoyada por algún sistema experto, para analizar estos escenarios y establecer criterios para proyectar escenarios favorables para las PYMES de México.

De acuerdo con esta información se han planteado las siguientes preguntas de investigación:

P1. ¿El escenario en ventas que se presentó en México para las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) fue distinto al experimentado en otros países?

P2. ¿Como podemos mejorar la toma de decisiones para los empresarios de las PYMES en México en un contexto de postpandemia?

P3. ¿Qué teorías económicas o métodos formales pueden modelarse a partir de la inteligencia de negocios para mejorar la toma de decisiones?

II. TRABAJO RELACIONADO

La pandemia de Covid-19 y su rápida propagación en el mes de abril del 2020 tuvo un gran impacto de forma inmediata para las ventas mundialmente. En el trabajo de Takeda [3] se realizó un análisis en la afectación de las ventas de las micro, pequeñas y medianas empresas de los siguientes países: Bangladesh, India, Indonesia, LAO, Malasia, Mongolia, Pakistán y Vietnam. Este estudio, partió de la declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la pandemia Covid-19 como una emergencia de salud pública global de preocupación internacional el 30 de enero de 2020. En varios países de Asia se tuvieron respuestas políticas rápidas lanzadas por gobiernos y bancos multilaterales de desarrollo para apoyar a las micro, pequeñas y medianas empresas (MSMEs, por sus siglas en inglés). Se estableció una revisión a la baja de las predicciones de crecimiento del PIB por parte del Banco Asiático de Desarrollo (ADB) y el Fondo Monetario Internacional (FMI) debido a los impactos económicos de la pandemia. Se reconoció una diversidad de las MSMEs y la necesidad de enfoques diferenciados en el apoyo gubernamental. Las micro, pequeñas y medianas empresas (MSMEs) en Asia en desarrollo experimentaron una reducción considerable en el empleo y los ingresos de ventas

en los primeros meses después del brote de la pandemia de Covid-19. La reducción en el empleo fue más grave para los empleados no permanentes, pero también afectó significativamente a los empleados permanentes o regulares. La gravedad de estos impactos, al comparar entre los países en cuestión, no es consistente con la impresión que se podría tener a partir de las previsiones de crecimiento del PIB de estos países. La participación de las ventas en línea tiene una relación no lineal con el empleo. A medida que la participación aumenta hasta alcanzar aproximadamente el 40% de las ventas totales, su relación con el empleo es negativa. Sin embargo, a medida que la participación aumenta aún más, la relación se vuelve positiva, lo que sugiere que el uso a gran escala de ventas en línea crea empleos. En este sentido, la demanda y la oferta de apoyo parecen coincidir en cierta medida. Sin embargo, interesantemente, no se encontró evidencia que respalde la hipótesis de que aquellas empresas que tuvieron que reducir su empleo o enfrentaban escasez de efectivo tendrían más probabilidades de recibir apoyo gubernamental.

En el trabajo de Chatterjee [4], se tiene como objetivo analizar cómo es la adopción efectiva de los sistemas de Inteligencia Artificial (AI) aplicada a los Gestores de Relaciones con Socios (AI-PRM, por sus siglas en inglés) en un esquema de ventas B2B (Business-to-Business). Un PRM es un conjunto de estrategias, herramientas y procesos utilizados por una empresa para gestionar y fortalecer las relaciones con sus socios comerciales, distribuidores, proveedores u otros colaboradores clave y un esquema de ventas B2B (Business-to-Business) se refiere a la estructura y estrategia utilizada para vender productos o servicios de una empresa a otra empresa. En este trabajo los autores formularon las siguientes preguntas de investigación:

- (1) ¿Cuáles son los requisitos previos para la adopción efectiva de un sistema AI-PRM en los canales de ventas? y
- (2) ¿Cómo mejora la adopción de un sistema AI-PRM el valor comercial de una empresa?

Tomando como base información de 427 firmas, se analizaron los prerrequisitos para una adopción efectiva de AI-PRM en relación de canales de venta en un esquema B2B. Las teorías que se tomaron en cuenta para este estudio son: Teoría de capacidad dinámica (DCV) y la teoría de capacidad de absorción. En éste, se muestra que los servicios personalizados para socios y la participación de los socios son antecedentes relevantes de la adopción de un sistema AI-PRM. A medida que el sistema se incorpora más en las actividades comerciales de la empresa y sus socios, los servicios ofrecidos por las empresas se adaptan más a los socios y sus clientes finales. El uso de la inteligencia artificial en los negocios mejora las operaciones comerciales en general, incluyendo ventas, productos y servicios. El estudio es de carácter exploratorio, una de las conclusiones es que el uso de los PRMs tiene mejoras sobre los CRMs y combinados con la Inteligencia Artificial, el análisis se hace más efectivo y con ello la toma de decisiones en las proyecciones de ventas.

En el trabajo de Navarro y Barrientos [5], se propuso un sistema experto para apoyar en la predicción de escenarios de ventas del mercado de semiconductores de los fabricantes de equipos originales de computadoras portátiles (OEM Original Equipment Manufacturer). Se mencionan diversos métodos cuantitativos y cualitativos de pronóstico utilizados por las empresas para caracterizar la selección de productos, las políticas de compra y el comportamiento predecible de los clientes. El uso de minería de datos fue la base para la determinación de las reglas de inferencia con un enfoque probabilístico. El propósito del desarrollo fue predecir el comportamiento de compra en el mercado de semiconductores. Los autores utilizaron un enfoque de minería de datos cualitativa para encontrar reglas basadas en datos de ventas que pudiesen caracterizar el comportamiento de compra en el mercado de semiconductores y calcular la probabilidad de cambiar a un nuevo producto de inmediato o después de un trimestre. La novedad del artículo radica en la extracción de reglas probabilísticas a partir de los datos de ventas para caracterizar las decisiones de políticas. En esta propuesta se implementa y valida un sistema experto basado en reglas para predecir las ventas futuras. Para ello se determina cuánto tiempo le lleva a un OEM adoptar un nuevo componente o característica para un producto, si es que lo hace. Se extraen diferentes reglas probabilísticas para el tiempo de adopción, que se basan en la probabilidad de que un OEM compre un nuevo producto con una característica o componente específico en un determinado momento. La probabilidad de compra se representa como $NX(t - y)$, donde t es el momento actual y y es un intervalo de tiempo pasado desde que Intel introdujo el nuevo producto. Es importante destacar que se asume que solo los productos nuevos en relación con el momento de lanzamiento por parte de Intel son los que activan estas reglas. La extracción de reglas probabilísticas se basa en una medida básica de repetición de compra en la teoría de Ehrenberg (la frecuencia media de compra), que describe el número promedio de veces que se compra al menos un nuevo componente de producto durante un período de tiempo determinado. Estas reglas probabilísticas se pueden considerar también como un tipo de modelo de reglas de lógica difusa sobre datos reales del mercado de semiconductores. Las reglas probabilísticas conducen a una puntuación de aproximadamente el 95 % de coincidencia para todos los OEM en una ventana de predicción de un año.

Actualmente, las aplicaciones, también conocidas como Apps, se han convertido en un gigantesco mercado con más de 3.48 millones de aplicaciones en Google Play. Gracias a esta enorme cantidad de aplicaciones se tiene una proyección de ganancias de más de 935 mil millones de dólares en 2023 [6] y [7]. Para llegar a estos resultados, los desarrolladores de estas aplicaciones y plataformas deben diseñar estrategias de marketing que sean innovadoras y efectivas para tener mejores resultados, ya que de este modo podrán mejorar la vista de sus productos y atraer clientes nuevos. Por ejemplo, una estrategia de marketing con mucho éxito es la llamada “de boca en boca electrónica” o por sus siglas en inglés Electronic Word of Mouth (eWOM). Esta estrategia solicita revisiones y

comentarios de los usuarios en línea. De este modo, se aumenta la conciencia del consumidor sobre un producto y se difunde la información sobre el mismo producto, para así promover las ventas.

Es posible observar como la inteligencia de negocios puede establecer escenarios con mayor precisión en la volatilidad de los mercados. Sin embargo, además de considerar los datos de mercado, también es relevante tomar en cuenta las bases teóricas que estudian y describen el comportamiento de las empresas.

2.1 El enfoque de la Economía de Empresa

Los grandes problemas generados a causa del Covid-19 generan la necesidad de una gran cantidad de variables sociales, tecnológicas y estructurales interrelacionadas para conocer el impacto generado por este virus en las ventas. La teoría de los sistemas sociotécnicos de Bostrom y Heinen [8] muestra la importancia de la interrelación de los aspectos sociales: personas y sus interacciones. Aspectos técnicos: procedimientos y conocimiento relacionados, incluyendo el software y el hardware, comparado con los resultados y el modelo de Leavitt [9], en el cual los sistemas sociotécnicos están basados. El modelo de cambio organizacional de Leavitt y la teoría de los sistemas sociotécnicos de Seidel *et. al.* [10], nos muestran lo importante que es tomar en cuenta las variables:

1. Sociales: Humanas y estructurales.
2. Técnicas: Tareas y tecnología.

El modelo, de acuerdo con el trabajo de Hartmann, N. N y Lussier, B. [1], fue elaborado con el propósito de reconocer el impacto exógeno de la pandemia de Covid-19, las subvariables de la fuerza de ventas, así como los resultados de la fuerza de ventas y la organización, se muestra en la Figura 5, del modelo sociotécnico de cambio de la fuerza de ventas.

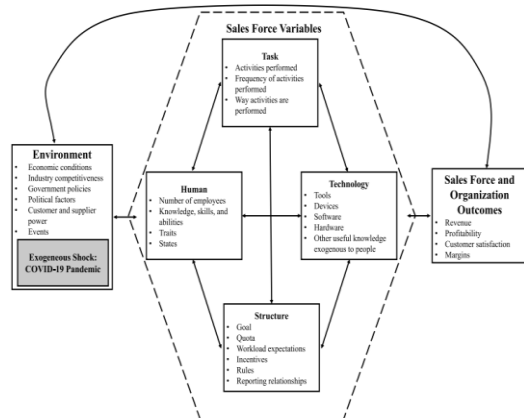


Figure 5. Cambios en el Modelo Sociotécnico de la fuerza de ventas [1]

Para las áreas tales como ventas, producción, operaciones y recuperación de inversiones, el análisis de punto de equilibrio ayuda a brindar puntos clave para la planificación a largo plazo de un negocio. De este modo logra ayudar a establecer precios, manejar deudas, entre otras.

Es necesario basarse en un análisis de punto de equilibrio para calcular cuál debe ser el volumen de ventas para lograr cubrir

los costos necesarios. Dicho análisis ha sido primordial para la toma de decisiones mediante resultados confiables, principalmente, para la eliminación de costos innecesarios que afecten la calidad de servicio brindado por el negocio y lograr un eficiente funcionamiento de la empresa. De acuerdo con Keat y Young [11] se puede formular la ecuación para calcular la utilidad de la empresa y del punto de equilibrio de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\pi &= IT - CT \\ &= IT - CVT - CFT \\ &= (P \times Q) - (CVP \times Q) - CFT \\ &= Q(P - CVP) - CFT\end{aligned}$$

Fórmula para calcular el punto de equilibrio:

$$\begin{aligned}IT &= CVT + CFT \\ (P \times Q) &= (CVP \times Q) + CFT \\ (P \times Q) - (CVP \times Q) &= CFT \\ Q(P - CVP) &= CFT \\ Q &= CFT / (P - CVP)\end{aligned}$$

Donde:

IT= Ingresos Totales.

CVT= Costo variable total.

CVP= Costo variable promedio.

CFT= Costo fijo total.

P = precio

CT = Costo total

Q = Cantidad producida

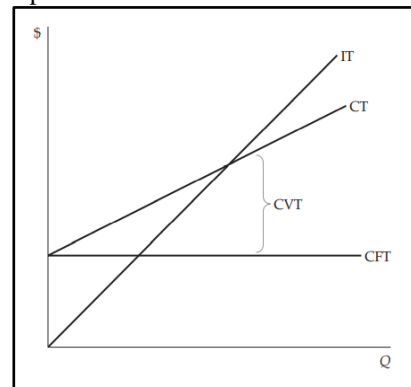


Figure 6. Punto de equilibrio [11]

En la Figura 6 podemos observar como el punto de equilibrio no define pérdidas ni ganancias, porque los *costos totales* son iguales a los *ingresos totales*. Pero si los *costos totales* son mayores que los *ingresos totales*, entonces tendremos un escenario de *pérdidas*, por el contrario, con una unidad más en los *ingresos totales* superior a los *costos totales* la empresa experimenta un escenario de *ganancias*.

Burgers, J. H. *et. al.* [12], establecen que el no contar con objetivos, estrategias establecidas, plan de negocio y falta de visión a futuro para que existan cambios en las organizaciones durante las actividades de estas ocasiona una administración inadecuada. Por tal motivo es mejor contar con un análisis de punto de equilibrio en el que la empresa no pierde ni gana. En

pocas palabras el punto de equilibrio es cuando no hay utilidad, es decir cuando los ingresos de la empresa se igualan a los gastos (costos totales) de la empresa [13] (Kampf, Majerčák, & Švagr).

En el estudio de Wagner, E. T. [14], los negocios que tienden a un fracaso antes de cumplir 5 años de operación son el 80% a nivel mundial, las cuales están en los inicios de operaciones en negocios. Actualmente se conoce que los pequeños emprendedores llegan a fracasar por una falta de cultura financiera empresarial, de acuerdo con el estudio de Lussier [15]. El 75% de los negocios que no llegan a cumplir el año de operaciones son las que operan dentro de países en vías de desarrollo y con la mayoría de pequeños emprendedores [14]. En la solución de problemas estratégicos, Turban [16] ubica a la inteligencia de negocios como un área que brinda el soporte en la toma de decisiones (Support System Decision SSD), debido a que brinda información útil para el proceso de análisis y selección de opciones, esto es mediante el análisis de datos, el desarrollo de modelos y su análisis. En este caso los sistemas expertos pueden actuar de interactiva con los encargados de tomar decisiones.

El costo para sostener las ventas en las micro, pequeñas y mediana empresas se ha vuelto particularmente importante en años recientes a medida que la competencia entre las empresas es cada vez mayor, los cambios en la tecnología y la demanda del consumidor han hecho más difícil para las empresas alcanzar altos márgenes de utilidades mediante la elevación de sus precios. En este proyecto, se propone realizar un sistema experto para analizar el contexto de ventas, de acuerdo con la economía de empresa.

2.2 Sistemas de toma de decisiones.

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, que interactúan para cumplir un objetivo en común, es decir, trabajan en conjunto para cumplir con las estrategias de una organización. Los sistemas de información requieren de una gran colección de datos, en el ámbito de ventas, por ejemplo, estos datos darán información importante a todo tipo de vendedores y con los datos obtenidos se logra analizar el perfil de los compradores con mayor rapidez. Existen diversos tipos de sistemas de información, en Laudon y Laudon [17] se establece que pueden ser: transaccionales que apoyan a la automatización de sistemas operativos y ahorran mano de obra; los estratégicos que ayudan a brindar información para el apoyo del proceso de toma de decisiones: orientados a los ejecutivos (EIS Executive Information Systems), sistemas de soporte a la decisión (DDS: Decision Support System), así como los sistemas expertos, estos sistemas tienen una variedad de propiedades como:

- Están diseñados a la medida de cada organización, por lo cual es responsabilidad de los involucrados en las tomas de decisiones (gerentes y subordinados).
- Hacen análisis y generan cálculos con pocas entradas y salidas de información.

- Permite al usuario hacer uso del sistema con una facilidad.
- Estos sistemas son considerados como una solución, ya que ayuda el mejoramiento de plan organizacional y ayuda a generar una ventaja competitiva.

Desde 1960, Simon [18] establece que el proceso de toma de decisiones consta de cuatro etapas: Inteligencia, diseño, elección e implementación, como se puede ver en la Figura 7, en donde se representa el diagrama de flujo de este proceso.

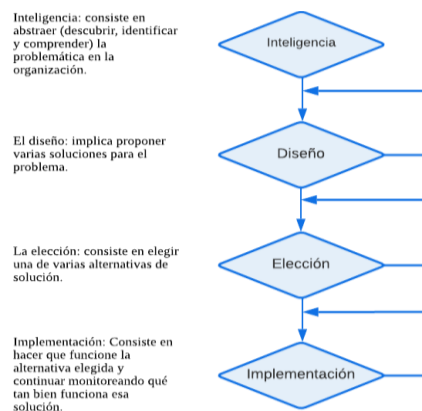


Figure 7. Diagrama de flujo para el proceso de toma de decisiones.

En la presente propuesta se tiene el objetivo de diseñar y desarrollar un sistema experto en base a la economía de empresa, para el apoyo en la toma de decisiones y el análisis de escenarios de proyecciones de ventas en las PYMES orientadas a los servicios

III. DISEÑO DE LA PROPUESTA

En la arquitectura de nuestra propuesta se ha diseñado un sistema experto en base a la Economía de Empresa, para el apoyo en la toma de decisiones y el análisis de escenarios de proyecciones de ventas en las PYMES orientadas a los servicios. El sistema experto se ha proyectado con una interfaz de usuario sencilla y amigable, que cualquier usuario pueda responder. La funcionalidad del sistema como se muestra en el diagrama de casos de uso de la Figura 8, se ha determinado con un solo usuario: *el Pequeño Empresario*. En este caso tiene tres funciones principales:

- Evaluación de la empresa.** En esta parte el sistema realizara una evaluación mediante preguntas relacionadas para el Empresario en relación de tres aspectos fundamentales: *costos, publicidad y sueldos y salarios*.
- Inferencia del escenario.** De acuerdo con a las respuestas del Empresario en relación de su PYME, el sistema tendrá la capacidad de inferir el escenario que cumple con más características en relación de la información proporcionada. En este caso el motor de inferencia será el que opere mediante un árbol de decisiones.

- **Diagnóstico y recomendación.** De acuerdo con el escenario de la PYME evaluada y a la teoría de la Empresa y al punto de equilibrio se proyectan 3 grandes escenarios: pérdidas, punto de equilibrio y ganancias. De acuerdo con el estado de la empresa en relación de las variables analizadas se emitirán recomendaciones.



Figure 8. Casos de uso para el Sistema Experto de Ventas

IV. DISEÑO PROPUESTO

En el diseño de la arquitectura de software se ha considerado el patrón de diseño modelo-vista-controlador (MVC). De acuerdo con la Figura 9, *el Modelo* tiene como entrada la información del diagnóstico de la PYME. En este caso el motor de inferencia opera mediante un árbol de decisiones que se ha modelado de acuerdo con tres escenarios: *pérdidas, punto de equilibrio y ganancias*. El patrón de diseño *Wrapper* genera a tiempo de ejecución la siguiente pregunta o recomendación de acuerdo con las respuestas que el Empresario proporciona. *El Controlador* establece la comunicación entre la Vista y el Modelo, de esta forma la información de la evaluación de la PYME y el diagnóstico de la Teoría de la empresa se envían al modelo para la actualización de la información en la base de datos. A través de *la Vista*, se van presentando las preguntas al usuario.

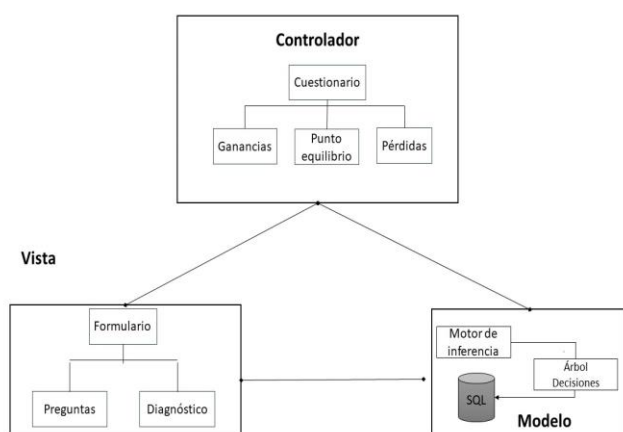


Figure 9. Arquitectura de acuerdo al patrón MVC del Sistema Experto de Ventas

La Economía de la Empresa en relación del punto de equilibrio se aplicará a todas las reglas de inferencia, así la condición *a* evalúa la igualdad entre *Ingresos totales* y *Costos totales*, esto

implica que existe un punto de equilibrio en donde no hay pérdidas ni ganancias. Si no existen un punto de equilibrio, la condición *b* evalúa si las ventas totales (*Ingresos totales*) son mayores que los *costos totales*. En el caso de que la condición *b* se cumpla implica que la empresa tiene un escenario de *ganancias*. Si la condición es negativa se asume que hay un escenario de *pérdidas* y es necesario analizar los *costos de materias primas* (condición *c*) y sus estrategias como: *el Análisis de sensibilidad, evaluación de proveedores e innovación y/o sustitución de materiales*. También se analizan los *costos publicidad* (condición *d*) y sus estrategias: *publicidad en redes sociales, en medios de publicidad locales y de forma impresa*. La Tabla 1 muestra las reglas de inferencia que han derivado de este análisis y en la Figura 10, se tiene el árbol de decisiones para el proceso de inferencia. El sistema se ha desarrollado en Lenguaje Java, así en las Figuras 11-14, se presentan algunas de las interfaces gráficas del sistema, en donde se realizan las preguntas del examen y al final el diagnóstico de acuerdo a las Reglas 2, 4, 5, 6 y 7.

TABLE I. REGLAS DE INFERENCIA DE ACUERDO A LA ECONOMIA DE LA EMPRESA PARA LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANA EMPRESAS

	Reglas de inferencia	
	Expresión	Descripción
Regla 1	$a \rightarrow M1$	Si la condición <i>a</i> se cumple se muestra el mensaje: Existe un punto de equilibrio entre los costos y los ingresos
Regla 2	$\neg a \rightarrow b$	No existe un punto de equilibrio, y es necesario analizar mediante la condición <i>b</i> los costos e ingresos totales
Regla 3	$b \rightarrow M2$	Muestra el mensaje: La empresa está incurriendo en ganancias
Regla 4	$\neg b \rightarrow c$	Se asume que los costos son mayores que las ventas entonces la empresa está incurriendo en pérdidas y es necesario analizar los costos de materia prima en el corto plazo mediante la condición <i>c</i>
Regla 5	$c \rightarrow c1$	Si los costos están variando, entonces la empresa necesita analizar diversas estrategias como: la revisión de precios
Regla 6	$\neg c \rightarrow M3$	Se muestra el mensaje: Aunque los costos de materia prima no varíen en el corto plazo, es posible que experimenten cambios en el futuro, por lo que es importante mantenerse informado y preparado para adaptarse a nuevas situaciones
Regla 7	$c1 \rightarrow c2$	Si la empresa ha hecho revisión de precios, es necesario que revise si se ha realizado una evaluación de proveedores en la condición <i>c2</i>
Regla 8	$\neg c1 \rightarrow M4$	Se muestra el mensaje: Es necesario que la empresa haga revisión de precios
Regla 9	$c2 \rightarrow c3$	Si la empresa ha hecho una evaluación de proveedores es necesario que se revise si ha realizado una innovación y/o sustitución de materiales
Regla 10	$\neg c2 \rightarrow M5$	Se muestra el mensaje: Es necesario que la empresa haga una evaluación de proveedores
Regla 11	$c3 \rightarrow d$	Si los costos de materia prima en el corto plazo tienen las estrategias más importantes aplicadas, entonces es necesario evaluar los mecanismos de publicidad mediante la condición <i>d</i>
Regla 12	$\neg c3 \rightarrow M6$	Se muestra el mensaje: Es necesario que la empresa realice una innovación y sustitución de materiales

Reglas de inferencia		
	Expresión	Descripción
Regla 13	$d \rightarrow M7$	Si los costos de publicidad se mantienen en el corto plazo (3 meses), se imprime el mensaje: Existe estabilidad en las ventas, sin embargo, es recomendable monitorear y ajustar las estrategias de publicidad para mantenerse alineado con los cambios en el mercado y las necesidades del público objetivo
Regla 14	$\neg d \rightarrow d1$	Si no hay estabilidad en los costos de publicidad, es necesario revisar las estrategias de publicidad, empezando por las redes sociales, evaluada por la condición $d1$
Regla 15	$d1 \rightarrow d2$	Si se utilizan redes sociales, se evalúa si el tipo de publicidad es con medios locales o impresos mediante la condición $d2$
Regla 16	$\neg d1 \rightarrow M8$	Se muestra el mensaje: Se recomienda utilizar redes sociales para la publicidad
Regla 17	$d2 \rightarrow M9$	Se muestra el mensaje: Se recomienda que el tipo de publicidad utilizada por la empresa sea por medio de redes sociales y de este modo el presupuesto ahorrado pueda ser ocupado para materias primas y/o sueldos y salarios
Regla 18	$\neg d2 \rightarrow e$	Si sólo se utilizan redes sociales para la publicidad, entonces se evalúa el aspecto de sueldos y salarios, mediante la condición e , en donde se pregunta si los sueldos y salarios en el corto plazo varían de forma negativa o descendente, es decir hay periodos en los que no se logran cubrir
Regla 19	$e \rightarrow e1$	Si los sueldos y salarios están variando en forma descendentes, es decir, en un escenario de pérdida, se evalúa si se ha considerado reducir los sueldos y salarios del personal
Regla 20	$\neg e \rightarrow M10$	Se muestra el mensaje: Se tiene estabilidad en los precios y competitividad, así como la motivación del personal. Sin embargo, a largo plazo, las inversiones estarán limitadas y afectará de forma negativa a todos los aspectos positivos mencionados anteriormente
Regla 21	$e1 \rightarrow M11$	Se muestra el mensaje: Recuerde que esto puede ayudar a mantener una estructura organizativa y estable
Regla 22	$\neg e1 \rightarrow M12$	Se muestra el mensaje: Se recomienda como primera fase de emergencia, reducir los sueldos y salarios, así como determinar al talento clave, de ser necesaria la fase de despido de personal

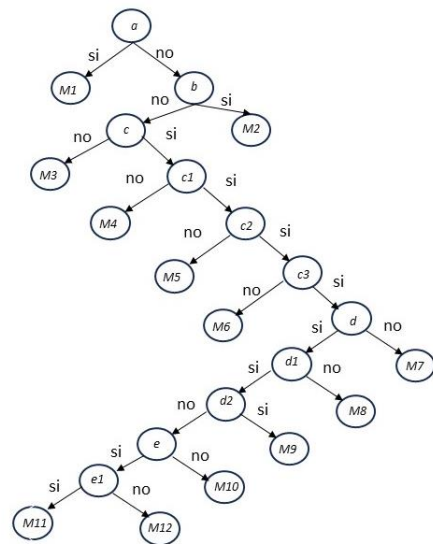


Figure 10. Árbol binario de desiciones



Figure 11. Pantalla de inicio



Figure 12. Evaluación del punto de equilibrio



Figure 13. Evaluación de costos



Figure 14. Diagnóstico

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

El escenario en ventas que se presentó en México para las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) durante la pandemia por Covid-19, fue similar al de países en desarrollo como es el caso de los países asiáticos: Bangladesh, India, Indonesia, LAO, Malasia, Mongolia, Pakistán y Vietnam. Es importante destacar que fue un escenario único y nuevo hasta ese momento. En general de los estudios se concluye que existe una falta de cultura financiera empresarial en las perspectivas de los actores que intervienen en los mercados financieros para este sector, por ejemplo, en México existe un alto porcentaje de pequeños empresarios apoyados sólo con su experiencia. Otro aspecto relevante es el comportamiento del empleo cuando las ventas en línea superan el 40% de las ventas totales, la relación con el empleo aumenta, lo que sugiere que el uso a gran escala de ventas en línea crea empleos. El uso de la tecnología es muy importante en la actualidad, es posible determinar como la inteligencia de negocios puede establecer escenarios con mayor precisión en la volatilidad de los mercados.

En el diseño del sistema experto nos hemos basado en la Teoría de la Economía de la Empresa, lo cual es relevante para establecer las bases teóricas que estudian y describen el comportamiento de las empresas de acuerdo con los mercados financieros desde un enfoque operativo. Tomando como base esta teoría, se ha podido establecer un análisis lógico para el apoyo en la toma de decisiones y el análisis de escenarios de proyecciones de ventas en las PYMES orientadas a los servicios. La operatividad de este enfoque en el diseño de las

reglas de inferencia del sistema experto se transforma en un conjunto de condiciones que se pueden modelar sin complicaciones mediante un árbol binario de decisiones, lo cual no resulta tan natural con otras técnicas y modelos.

Durante la fase de pruebas, el estudio estará centrado para casos de aplicación particulares de micro, pequeñas y medianas empresas de servicios. El sistema experto se pretende pueda ser utilizado dentro del ámbito empresarial como un apoyo en la gestión de las empresas, ante todo, en los casos en donde las PYMES no cuenten con educación financiera. Otro aspecto relevante que se proyecta a futuro es la evolución del motor de inferencia para que opere con un modelo que combine la Teoría de la Empresa y Minería de Datos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] Hartmann, N. N y Lussier, B. (2020). Managing the sales force through the unexpected exogenous COVID-19 crisis. *El Servier*. Vol. 88. 101-111. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.05.005>
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Comunicado de prensa. (2021). Resultados de la encuesta sobre el impacto generado por COVID-19 en las empresas (ECOVID-IE). 1-20. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTe mEcon/ECOVID-IE_TercEdi.pdf
- [3] Asami Takeda, Hoa T. Truong, Tetsushi Sonobe (2022) The impacts of the COVID-19 pandemic on micro, small, and medium enterprises in Asia and their digitalization responses, *Journal of Asian Economics* 82 (2022)-101533
- [4] Sheshadri Chatterjee, Ranjan Chaudhuri, Demetris Vrontis, Selma Kadi-Maglalji (2023) Adoption of AI integrated partner relationship management (AI-PRM) in B2B sales channels: Exploratory study, *Industrial Marketing Management* 109 (2023) 164–173
- [5] Jesus Emeterio Navarro-Barrientos, Dieter Armbruster, Hongmin Li, Morgan Dempsey, and Karl G. Kempf (2015), Towards Automated Extraction of Expert System Rules from Sales Data for the Semiconductor Market, I. Batyrshin and M. Gonzalez Mendoza (Eds.): MICAI 2012, Part II, LNAI 7630, pp. 421–432, 2013. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013
- [6] Statista Research (2021a). Total global mobile app revenues 2014–2023. Retrieved on September 25, 2021 at <https://www.statista.com/statistics/269025/worldwide-mobile-app-revenue-forecast/>
- [7] Statista Research (2021b). Number of apps available in leading app stores 2021. Retrieved on September 25, 2021 at <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>
- [8] Bostrom, P. A., y Heinen, J. S. (1977). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective. Part I: The Causes. *MIS Quarterly*. Vol. 1 (Num. 3). 17-32. doi: <https://doi.org/10.2307/248710>
- [9] Leavitt, H.J. (1965). Applied Organizational Change in Industry: Structural, Technological and Humanistic Approaches. *Teoksessa: Handbook of Organizations*. (1144-1170). Chicago, IL: Rand McNally
- [10] Seidel, S., Recker, J., y Brocke, J. (2013). Sensemaking and Sustainable Practicing: Functional Affordances of Information Systems in Green Transformations. *Jstor*. Vol. 37 (Num. 4), 1275-1299. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/43825792>
- [11] Keat, P. G y Young, P. Y. (2004). *Economía de Empresa*. México. Pearson Educación.
- [12] Burgers, J. H., Van Den Bosch, F. y Volberda, H. W. (2008). Why New Business Development projects fail: coping with the differences of technological versus market knowledge. *Elsevier*, Vol. 41 (Num. 1), 55-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2007.10.003>

- [13] Kampf, R., Majerčák, P y Švagr, P. (2016). Application of break-even point analysis primjena break-even point analize. Naše more. Vol. 63 (Num.3), 126-128. Obtenido de <https://hrcak.srce.hr/en/file/239680>
- [14] Wagner, E. T. (2013). Five Reasons 8 Out Of 10 Businesses Fail. Forbes, Obtenido de <https://www.forbes.com/sites/ericwagner/2013/09/12/five-reasons-8-out-of-10-businesses-fail/?sh=3e9355546978>
- [15] Lussier, R. (1996). Reasons why small businesses fail: and how to avoid failure. Entrepreneurial executive, Vol. 1. (Num. 2). Obtenido de <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=85f50ac04b2dc83c957cf13198f2edc8b5d248e2#page=14>
- [16] Turban, Efraim, Ramesh Sharda, Dursun Delen y David King. (2011) Business Intelligence, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [17] Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2016). Sistemas de información gerencial. México. Pearson Educación.
- [18] Simon, H. A. (1960). The New Science of Management Decision