

Markovian Prospective Analysis: Financial Health as an effect of Human Resources and Production-Operation, SMEs in Commerce, Huacho-Peru

Jaime Eduardo Gutiérrez-Ascón¹, engineer ; Mariluz Gianella Azabache-Rojas¹, student ; Rick Oscar Azabache-Rojas¹, bachelor ; Katherine Karla Azabache-Rojas¹, student ; Hans Marlon Taboada - Obregon¹, bachelor ; Jorge Enrique Taboada - Álvarez², PhD ; Walter Héctor Gonzales -Arnao³, Dr 

Abstract: *The objective of the study was to establish to what extent the Markovian prospective analysis on Financial Health is influenced by Human Resources and Production-Operation in Commerce MSMEs in Huacho, Peru. The study is non-experimental and prospective, using software such as POM QM and Crystall Ball. The sample was 399 commercial MSMEs, extracted from RELAYN, covering 15 items. The results showed that the instrument was highly reliable Cronbach's $\alpha = 0.962$, McDonald's $\Omega = 0.962$. The normality test indicated a non-normal distribution $p\text{-value} = 0.010$ justifying the use of non-parametric tests. The Friedman test confirmed significant differences between the dimensions $p\text{-value} = 0.000$ in the Multiple Regression, the equation obtained was: $\text{Finance} = 5.627 + 1.343 (\text{LoyalTeam}) - 0.193 (\text{CapableTeam}) + 0.017 (\text{GoodTreatment}) - 0.296 (\text{Productivity}) + 0.833 (\text{Well-being}) + 0.969 (\text{Quality}) - 0.228 (\text{Just in Time}) + 0.089 (\text{Delivery}) + 0.225 (\text{Inventories}) + 0.979 (\text{Costs})$. The Spearman Correlation highlighted that Delivery Time ($r = 0.481$), Product Quality ($r = 0.499$) and Interpersonal Relationship ($r = 0.467$) significantly impact Financial Health. Markov analysis showed that although financial stability improved from 13.03% to 31%, it remains at risk of deterioration, as the probability of falling into critical economics increases. Monte Carlo simulation confirmed that March 2025 is the critical point with 77.8% impact. In conclusion, the general hypothesis is validated, the prospective Markovian analysis on the Financial Health of SMEs in Huacho, Peru, is significantly influenced by Human Resources and Production-Operation, highlighting the need for early strategies to stabilize the economy of SMEs.*

Keywords: *Human Resources, Financial Health Production-Operation, Finance, SMEs and Markov Chains*

Análisis prospectivo Markoviano: Salud Financiera como efecto de Recursos Humanos y Producción-Operación, Mypes de Comercio, Huacho-Perú

Jaime Eduardo Gutiérrez-Ascón¹, ingeniero^{ORCID}; Mariluz Gianella Azabache-Rojas¹, estudiante^{ORCID}; Rick Oscar Azabache-Rojas¹, bachiller^{ORCID}; Katherine Karla Azabache-Rojas¹, estudiante^{ORCID}; Hans Marlon Taboada- Obregon¹, bachiller^{ORCID}; Jorge Enrique Taboada -Álvarez², PhD^{ORCID}; Walter Héctor Gonzales - Arnao³, Dr^{ORCID}

¹Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Perú, jgutierrez@unifsc.edu.pe

²Universidad San José, Colombia,

³Universidad Nacional de Ingeniería, Perú,

Resumen: El objetivo del estudio fue establecer en qué medida el análisis prospectivo Markoviano sobre la Salud Financiera está influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación en las MYPES de Comercio en Huacho, Perú. El estudio es no experimental y prospectivo, utilizando softwares como POM QM y Crystall Ball. La muestra fue de 399 MYPES comerciales, extraídos de RELAYN, abarcando 15 ítems. Los resultados evidenciaron que el instrumento fue altamente confiable α de Cronbach = 0,962, Ω de McDonald = 0,962. La prueba de normalidad indicó una distribución no normal p -valor = 0,010 justificando el uso de pruebas no paramétricas. La prueba de Friedman confirmó diferencias significativas entre las dimensiones p -valor = 0,000 en la Regresión Múltiple, la ecuación obtenida fue: Finanzas=5,627+1,343(EquipoLeal)-0,193(EquipoCapaz)+0,017(BuenTrato)-0,296(Productividad)+0,833(Bienestar)+0,969(Calidad)-0,228(JustoaTiempo)+0,089(Entrega)+0,225(Inventarios)+0,979(Costos). La Correlación de Spearman destacó que Tiempo de Entrega ($r = 0,481$), Calidad del Producto ($r = 0,499$) y Relación Interpersonal ($r = 0,467$) impactan significativamente en la Salud Financiera. El análisis de Markov mostró que, aunque la estabilidad financiera mejoró del 13,03% al 31%, sigue en riesgo de deterioro, ya que la probabilidad de caer en economía crítica. La simulación Monte Carlo confirmó que marzo de 2025 es el punto crítico con 77,8% de impacto. En conclusión, se valida la hipótesis general, el análisis prospectivo Markoviano sobre la Salud Financiera de las MYPES de Huacho, Perú, está significativamente influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación, destacando la necesidad de estrategias tempranas para estabilizar la economía de las MYPES.

Palabras clave: Recursos Humanos, salud financiera Producción-Operación, Finanzas, MYPES y Cadenas de Markov

I. INTRODUCCIÓN

En Perú, las micro y pequeñas empresas (MYPES) constituyen el 99,5% del total de unidades empresariales, contribuyen el 21% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan empleo para el 48,3% de la población económicamente activa (PEA). Sin embargo, el 85% opera en la informalidad y solo el 12% supera los cinco años de actividad, enfrentando limitaciones como el acceso restringido a financiamiento y tecnología.[1] Estudios en Latinoamérica

destacan que estrategias operativas adecuadas pueden aumentar la rentabilidad hasta en un 30%. Por lo tanto, resulta crucial analizar los factores que afectan la salud financiera de las MYPES.[2]

En la provincia de Huaura, el distrito de Huacho destaca por concentrar el 49,6% de las microempresas de la provincia. A pesar de su peso en la economía local, estas MYPES enfrentan dificultades estructurales en su gestión financiera y operativa, lo que limita su sostenibilidad y crecimiento.[3] En este contexto, surge la interrogante: ¿En qué medida el análisis prospectivo Markoviano de la Salud Financiera estará influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación en las MYPES de Comercio en la localidad de Huacho, Perú?.

A partir de esta cuestión, se formula la hipótesis de investigación: El análisis prospectivo Markoviano sobre la Salud Financiera de las MYPES de Huacho, Perú, está significativamente influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación.

Para abordar este problema, se emplea el análisis prospectivo Markoviano, un modelo matemático que permite estimar la evolución de sistemas dinámicos, donde la probabilidad de transición entre estados depende únicamente del estado actual y no de eventos pasados. En el contexto financiero, esta herramienta es útil para prever la evolución de la salud financiera de las MYPES de Huacho en función de su desempeño presente.[4]

Una adecuada gestión de Recursos Humanos (RRHH) fomenta la motivación, el compromiso y la productividad de los colaboradores, lo que impacta directamente en los resultados de la retención de talento y una comunicación efectiva, que son fundamentales para garantizar la estabilidad organizacional. [5] Un equipo bien capacitado y motivado facilita la adaptación a los cambios del mercado, lo que potencia la capacidad competitiva de la empresa. Además, mantener a los empleados clave y promover una cultura comunicativa sólida contribuye a un entorno laboral y salud financiera estable. [6]

La Producción-Operación es esencial para la competitividad de las MYPES. Se señala que para mejorar la

calidad del producto y reducir los tiempos de entrega se debe de optimizar los procesos operativos.[7] La integración de tecnologías avanzadas en las operaciones puede fortalecer la productividad y, en efecto, la rentabilidad de las empresas. La implementación de estas prácticas también permite una gestión más eficiente de los recursos, lo cual es crucial para maximizar los márgenes de ganancia y asegurar la continuidad de las operaciones a largo plazo. [8]

Las finanzas juegan un papel central en la sostenibilidad de las MYPES, donde se basa en los flujos de efectivo y la rentabilidad que asegura la estabilidad económica.[9] Una buena administración de ventas, pagos y gastos, junto con una gestión eficiente de recursos humanos y operativos, favorece la salud financiera y el crecimiento de las empresas. Además, la capacidad de tomar decisiones estratégicas informadas sobre la inversión y la gestión de riesgos es fundamental para afrontar incertidumbres económicas y mejorar el rendimiento a largo plazo.[10]

En este contexto, el objetivo central de este estudio es Establecer la medida en que el análisis prospectivo Markoviano sobre la Salud Financiera está influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación en las MYPES de Comercio en la localidad de Huacho, Perú. Este análisis es clave para identificar estrategias que fortalezcan la estabilidad y el crecimiento de las MYPES, contribuyendo al desarrollo económico local y regional-. Al entender cómo la RRHH y la Producción-Operación afectan la Salud Financiera, se pueden implementar acciones para mejorar su competitividad y sostenibilidad.

II. MARCO TEÓRICO

A. Recursos Humanos

Recursos Humanos es un pilar fundamental para el desarrollo y sostenibilidad de las MYPES, ya que influye directamente en su productividad y competitividad.[11] En particular, la lealtad del equipo y la relación interpersonal dentro de la organización son dimensiones clave que impactan en su estabilidad y eficiencia operativa.

D1: Lealtad del equipo

La lealtad del equipo se refiere al compromiso y fidelidad de los empleados hacia la empresa.[12] Un equipo leal no solo se distingue por su permanencia en la organización, sino también por su motivación y alineación con los objetivos estratégicos. [13][14] La fidelidad laboral fomenta un ambiente colaborativo y una cultura organizacional sólida, impulsando la eficiencia operativa. [15]

Además, la retención de talento evita costos asociados a la alta rotación, favorece la adaptabilidad a cambios y fortalece el rendimiento organizacional en mercados dinámicos.[16][17][18]

D2: Relación interpersonal

Las relaciones interpersonales dentro de una empresa influyen en la dinámica de trabajo y el desempeño colectivo [19]. La comunicación efectiva, la confianza y la cooperación son elementos esenciales para la estabilidad organizacional[20]. Un ambiente laboral basado en relaciones

interpersonales positivas fortalece la cohesión del equipo, reduce conflictos y aumenta la satisfacción laboral, impactando en la productividad y estabilidad financiera.[21][22]

También mejora la capacidad de la empresa para manejar el estrés y responder a desafíos operativos, promoviendo su competitividad a largo plazo [23][24]

B. Producción-Operación

La Producción-Operación es un eje clave en la competitividad y sostenibilidad de las MYPES, ya que impacta directamente en la calidad del producto y los tiempos de entrega. [25] Ambos factores son determinantes para la satisfacción del cliente y, por ende, para la rentabilidad empresarial.

D3: Calidad del producto

La calidad del producto define el valor percibido por los clientes y es un factor determinante en la fidelización y posicionamiento en el mercado. [26] Integrar una gestión eficiente de calidad en los procesos productivos ayuda a reducir la variabilidad del producto y mitigar riesgos operacionales.[27]

Implementar estrategias como el control de calidad y la mejora continua disminuye costos relacionados con devoluciones o fallas, optimizando la rentabilidad.[28] Además, el uso de tecnologías avanzadas y modelos de gestión de calidad total permite mejorar la eficiencia operativa y responder a las crecientes exigencias del mercado.[29]

D4: Tiempo de entrega

El tiempo de entrega es un factor crítico en la competitividad de las MYPES. Reducir los plazos de producción y entrega mejora la satisfacción del cliente, optimiza la eficiencia logística y fortalece la capacidad de respuesta de la empresa.[30] La planificación eficiente de la producción, junto con la adopción de tecnologías automatizadas, puede disminuir significativamente los tiempos operativos, generando mayor ventaja competitiva.[31]

En mercados dinámicos, entregar productos de calidad en plazos cortos permite diferenciarse de la competencia y maximizar los ingresos. Además, una cadena de suministro eficiente reduce costos operativos, impactando directamente en la salud financiera de las MYPES.[32]

C. Finanzas

Las finanzas estudian la gestión, inversión y control de los recursos económicos, esenciales para la estabilidad y crecimiento de las MYPES.[33][34]

d1: Gestión de ventas

La gestión de ventas es un pilar clave para la estabilidad financiera, ya que un flujo de caja sólido garantiza liquidez y continuidad operativa.[35] Una estrategia eficiente de ventas no solo aumenta el volumen de ingresos, sino que también fortalece la relación con los clientes.[36] Se logra mediante la segmentación de clientes, estrategias de marketing digital y atención personalizada.[37] Además, el uso de sistemas CRM y análisis de datos permite optimizar la toma de decisiones y maximizar los ingresos.[38][39][40]

d2: Pagos a proveedores

Un manejo eficiente de los pagos a proveedores garantiza relaciones comerciales sostenibles y un flujo de producción estable.[41] Negociar términos de pago favorables evita que las MYPES se sobrecarguen con deudas a corto plazo.[42] a implementación de plataformas digitales de pago agiliza el proceso, reduce riesgos de incumplimiento y mejora la confianza con los proveedores.[43]

La implementación de sistemas de gestión de pagos, como plataformas de pago digital, puede ayudar a agilizar los procesos y reducir los riesgos asociados a pagos tardíos, los cuales podrían resultar en penalizaciones o una pérdida de confianza con los proveedores. [44]

d3: Control de gastos

El control de gastos es crucial para la rentabilidad, especialmente en las MYPES, donde los márgenes de ganancia suelen ser ajustados. [45] Optimizar los costos operativos evita despilfarro de recursos y mejora la eficiencia en el uso del capital.[46] La adopción de software de gestión financiera y sistemas ERP permite monitorear en tiempo real los gastos y detectar oportunidades de ahorro.[47][48]

D. Cadenas de Markov

Las cadenas de Markov son procesos estocásticos que modelan sistemas en evolución mediante transiciones probabilísticas entre estados discretos. Su principal característica es la propiedad de "Markov", donde la probabilidad de cambiar de estado depende solo del estado actual, sin considerar eventos previos.[8] Este modelo, sin memoria, es ampliamente utilizado en economía, ingeniería, biología y ciencias sociales, permitiendo predecir escenarios futuros con base en patrones de transición observados.[4]

De acuerdo a este estudio, el modelo de Cadenas de Markov utilizado es un proceso de primer orden y en tiempo discreto,[49] donde la evolución de la Salud Financiera de las MYPES de Comercio en Huacho se analiza a través de matrices de transición de probabilidades. La ecuación general para el cálculo es:

$$P^{(t+1)} = P^{(t)} \cdot T \quad \dots \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

- $P^{(t+1)}$ el vector de probabilidades de estado en el período t+1.
- $P^{(t)}$ es el vector de probabilidades de estado en el período t (estado actual).
- T es la matriz de transición, cuyos elementos P_{ij} representan la probabilidad de transición del estado i al estado j.

III. METODOLOGÍA

A. Diseño de investigación

El estudio se enmarcó dentro de una investigación aplicada, con un diseño no experimental, porque se observó y analizó el fenómeno en su contexto real sin manipulación. Su nivel fue prospectivo y de corte transversal, con un enfoque

mixto para evaluar las relaciones entre las variables X1: "Gestión de Recursos Humanos", X2: "Producción-Operación" y Y: "Finanzas" en las MYPES de Huacho. Para su desarrollo, se aplicó la metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), asegurando un análisis integral basado en métodos científicos rigurosos. [50]

B. Técnica e instrumento de recolección

La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, utilizando como instrumento un cuestionario. Este fue extraído del libro Red de Estudios Latinoamericanos en Administración y Negocios (RELAYN), edición 2024, Tomo III, específicamente del capítulo 36, titulado *Las estrategias operativas y su influencia en el desempeño económico de las micro y pequeñas empresas de Huaura, Lima, Perú*, desarrollado por el equipo investigador PE-UNJFSC01. El cuestionario original consta de 173 ítems, de los cuales se seleccionaron 15 ítems para la presente investigación. [51]

Adicionalmente, se emplearon herramientas estadísticas y software especializado, tales como IBM SPSS Statistics versión 25.0, Minitab, POM-QM, Crystal Ball, así como modelos matemáticos y econométricos basados en los algoritmos de Amir Aczel y la Regla de Peterson-Silver.

C. Población y muestra

La población estuvo conformada por 6429 MYPES de la ciudad de Huacho.[52] Inicialmente, se determinó una muestra de 363 unidades empresariales, bajo un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia del 5%. Sin embargo, con el fin de mejorar la precisión y reducir el sesgo muestral, se amplió la muestra a 669 MYPES, lo que permitió establecer un margen de error del 3,66% asegurando una mayor representatividad y confiabilidad en los resultados.

A partir del Tomo III de RELAYN, se obtuvo la distribución sectorial de las MYPES en Huacho, la cual se representa en la Figura 1. Según esta distribución: el 60% pertenece al sector Comercio, el 39% al sector Servicios y solo el 1%. al sector Manufacturero.[53]

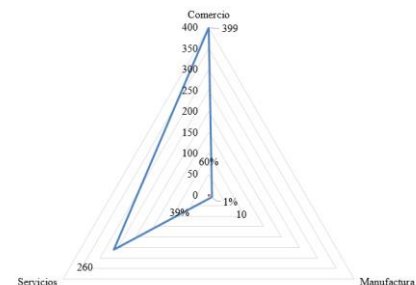


Fig. 1 Gráfico radial de la distribución de conglomerados en la MYPES de Huacho

Nota: Obtenido con el Software de Excel

Por lo tanto, para este estudio se trabajó con una sub muestra no probabilística de 399 MYPES de Huacho pertenecientes al giro de comercio siendo el giro predominante en este distrito.

D. Procedimiento

El procedimiento de investigación se desarrolló en ocho etapas, siguiendo un enfoque cuantitativo y prospectivo basado en Cadenas de Markov para modelar la evolución de la Salud Financiera de las MYPES de Comercio en Huacho.

1. Análisis de fiabilidad: Se validó la consistencia interna del instrumento mediante Alfa de Cronbach y Omega de McDonald, asegurando su confiabilidad para medir las variables del estudio.
2. Prueba de normalidad: Se aplicó Kolmogórov-Smirnov para determinar la distribución de los datos, lo que justificó el uso de pruebas no paramétricas.
3. Prueba de Friedman: Se utilizó para identificar diferencias significativas entre las dimensiones de Recursos Humanos, Producción-Operación y Finanzas, estableciendo su impacto en la Salud Financiera.
4. Regresión Múltiple Logit: Se modeló la relación entre las variables explicativas y la salud financiera, identificando los factores con mayor influencia.
5. Correlación de Rho Spearman: Se analizaron las asociaciones entre las dimensiones de Recursos Humanos y Producción-Operación con la estabilidad financiera, priorizando las más relevantes.
6. Bondad de ajuste: Se verificó la validez del modelo mediante pruebas de ajuste, garantizando su estabilidad y precisión en la predicción de estados financieros.
7. Cadenas de Markov: Se proyectó la evolución de la Salud Financiera de las MYPES hasta enero de 2026, evaluando los riesgos de transición entre estados económicos.
8. Simulación Monte Carlo: Se empleó Crystal Ball para estimar la variabilidad e incertidumbre del modelo, identificando períodos críticos donde la estabilidad financiera requiere intervención estratégica.

Este procedimiento permitió analizar la dinámica financiera de las MYPES y formular recomendaciones fundamentadas en técnicas de análisis prospectivo y optimización de decisiones.

IV. RESULTADOS

Etap 1: Análisis de fiabilidad

El análisis de fiabilidad del instrumento, mostrado en la Tabla 1, revela una alta consistencia interna. El Alfa de Cronbach para el cuestionario completo fue de 96,2% al igual que el coeficiente Omega de McDonald, lo que indica una excelente confiabilidad. Además, el Alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados alcanza 96,4% reforzando la estabilidad del instrumento.

TABLA 1
ANÁLISIS DE FIABILIDAD

Índice de fiabilidad	Valor
Alfa de Cronbach	0,962
Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	0,964

Omega de McDonald	0,962
N de elementos	66

Nota: Obtenido con el Software IBM SPSS Statistics versión 25.0

Por otro lado, en la Tabla 2, tras la selección de ítems, se observa una leve disminución en los coeficientes, con un Alfa de Cronbach de 91% y un Omega de McDonald de 90,9% si bien esta reducción era esperada, los valores siguen dentro del rango óptimo de confiabilidad. Además, el Alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados de 91,1% lo que confirma que los ítems seleccionados siguen midiendo de manera consistente las dimensiones de interés

TABLA 2
ANÁLISIS DE FIABILIDAD

Índice de fiabilidad	Valor
Alfa de Cronbach	0,910
Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	0,911
Omega de McDonald	0,909
N de elementos	66

Nota: Obtenido con el Software IBM SPSS Statistics versión 25.0

Etap 2: Prueba de normalidad

H₀: La distribución de los datos sigue una distribución normal.

H₁: La distribución de los datos no sigue una distribución normal.

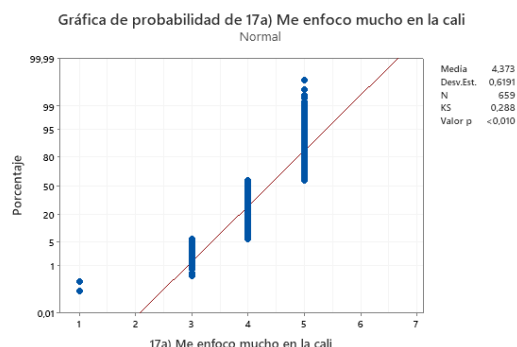


Fig. 2 Prueba de Normalidad del ítem 17-a de la variable Finanzas

Nota: Obtenido con el Software Minitab

La Figura 2 presenta el gráfico de la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov, utilizada para muestras mayores a 50 datos. El p-valor obtenido fue de 0,010 inferior al umbral $\alpha = 0,05$ lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H₀). Esto indica que los datos no siguen una distribución normal, por lo que se aplicó la prueba de Friedman.

Etap 3: Chi-Cuadrado de Friedman

H₀: No hay diferencias significativas entre las medianas de los grupos relacionados ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$)

H₁: Al menos una de las medianas es diferente ($\mu_i \neq \mu_j$ para algún $i \neq j$)

TABLA 3
ANOVA CON PRUEBA DE FRIEDMAN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos	1258,333	398	3,162		

Intra sujetos	Entre elementos	26,724	14	1,909	92,683	0,000
	Residuo	1583,943	5572	0,284		
Total		2869,000	5984	0,479		

Nota: Obtenido con el Software IBM SPSS Statistics versión 25.0

El p-valor de 0,000 lleva aceptar la hipótesis alterna, lo que confirma que existen diferencias significativas entre las medianas. Esto sugiere que al menos una de las dimensiones impacta significativamente la variable Salud Financiera (Y), justificando la aplicación de la correlación Rho Spearman.

Etap 4: Análisis de Regresión Múltiple No Paramétrica Logit

TABLA 4
REGRESIÓN MÚLTIPLE NO PARAMÉTRICA LOGIT

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intercept											
Equipo leal	5.627	1.343	-0.193	0.017	-0.296	0.833	0.969	-0.228	0.089	0.225	0.979
Equipo capaz	1.499	0.299	0.345	0.299	0.332	0.327	0.352	0.319	0.344	0.281	0.285
Buen trato	3.754	4.488	-0.560	0.057	-0.891	2.545	2.751	-0.715	0.260	0.802	3.430
Productividad	0.0002	0.000	0.576	0.955	0.374	0.012	0.007	0.475	0.795	0.423	0.001
Bienestar											
Calidad											
Justo a tiempo											
Entrega											
Inventarios											
Costos											

VIF: 2.25, 2.77, 2.00, 2.54, 2.37, 1.67, 1.82, 2.00, 1.78, 1.92
Nota: Obtenido con el algoritmo del matemático Amir Aczel

El modelo de regresión múltiple ajustado, mostrado en la Tabla 4, estima la relación entre Gestión de Recursos Humanos (X₁) y Producción-Operación (X₂) con la variable Finanzas (Y):

Finanzas=5,627+1,343(EquipoLeal)-0,193(EquipoCapaz)+0,017(BuenTrato)-0,296(Productividad)+0,833(Bienestar)+0,969(Calidad)-0,228(JustoaTiempo)+0,089(Entrega)+0,225(Inventarios)+0,979(Costos)

En cuanto a los coeficientes, Equipo Leal es el predictor con mayor impacto positivo en la Salud Financiera, con un coeficiente de 1,343 y un p-valor de 0,000, lo que indica una relación estadísticamente significativa.

En términos de colinealidad, la Tasa de Inflación de Varianza (VIF) entre 1 y 5 indica una multicolinealidad moderada, lo que sugiere que los predictores están relacionados entre sí, pero no de manera excesiva.

TABLA 5
TABLA ANOVA

Source	SS	df	MS	F	F Critical	p-value
Regn.	747,78	10,00	74,78	15,75	1,88	0,00
Error	897,42	189,00	4,75			
Total	1645,20	199,00	8,27			

Nota: Obtenido con el algoritmo del matemático Amir Aczel

La tabla 5 representa que el Coeficiente de Determinación (R²) fue el 45% de la variabilidad de la Salud Financiera. Aunque este valor sugiere un ajuste moderado, también implica que el 55% de la variabilidad se debe a factores no considerados en el modelo. El R² ajustado fue 0,43 lo que confirma que el modelo mantiene un nivel aceptable de explicación de la variable dependiente "Salud Financiera".

En cuanto a la significancia global del modelo, el estadístico F obtenido fue 15,75 el cual es mayor que el F crítico de 1,88 indicando una relación estadísticamente

significativa. Esto sugiere que, en conjunto, las variables explicativas sí tienen un efecto significativo en la predicción de la variable dependiente.

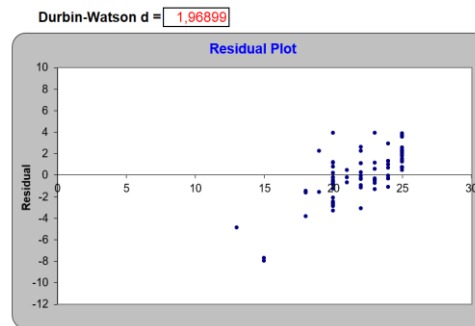


Fig. 3 Análisis residual

Nota: Obtenido con el algoritmo del matemático Amir Aczel

El estadístico de Durbin-Watson (1,96899), presentado en la figura 3, indica una leve autocorrelación positiva en los residuos, aunque no significativa, lo que mantiene la confiabilidad del modelo. Además, el análisis gráfico muestra una distribución aleatoria de los residuos sin patrones evidentes de linealidad o heterocedasticidad, confirmando la validez estadística del modelo para el análisis de las variables.

Etap 5: Prueba de correlación Rho de Spearman

TABLA 6
PRUEBA DE CORRELACIÓN RHO DE SPEARMAN

Rho de Spearman			Y: Finanzas		
			d1GestióndeV entas	d2PagosProv eedores	d3ControldeG astos
X1: Recursos Humanos	D1LealtaDd	r	,408**	,450**	,442**
	DelEquipo	p-valor	,000	,000	,000
	D2Relación	r	,446**	,467**	,422**
	Interpersona	p-valor	,000	,000	,000
X2: Producción-Operación	D3Calidadd	r	,442**	,499**	,490**
	elProducto	p-valor	,000	,000	,000
	D4Tiempod	r	,443**	,472**	,481**
	eEntrega	p-valor	,000	,000	,000
Y: Finanzas	d1Gestiónd	r	1,000	,720**	,659**
	eVentas	p-valor		,000	,000
	d2PagosPro	r	,720**	1,000	,687**
	veedores	p-valor	,000		,000
	d3Controlde	r	,659**	,687**	1,000
	Gastos	p-valor	,000	,000	

Nota: Obtenido con el Software IBM SPSS Statistics versión 25.0 Recortada y explicada en Microsoft Excel

Leyenda		
Color	Nivel	Rango
	Correlación perfecta	r = 1
	Correlación muy alta	0,8 < r < 1
	Correlación alta	0,6 < r < 0,8
	Correlación moderada	0,4 < r < 0,6
	Correlación baja	0,2 < r < 0,4
	Correlación muy baja	0 < r < 0,2
	Correlación nula	r = 0

Fig. 4 Leyenda de correlación Rho Spearman según Cohen (1988)

Nota: Explicada en Microsft Excel

En la tabla 4, la matriz de correlación de Rho Spearman muestra un p-valor de 0,000 lo que indica que, a medida que las dimensiones de Gestión de Recursos Humanos y Producción-Operación mejoran, la salud financiera de las MYPES de Huacho también tiende a fortalecerse.

En la variable Recursos Humanos (X1) y Finanzas (Y) tenemos que: la Lealtad del Equipo (D1) muestra correlaciones moderadas-altas con Pagos a Proveedores ($r = 0,450$), Control de Gastos ($r = 0,442$) y Gestión de Ventas ($r = 0,408$), lo que indica que un equipo comprometido y estable mejora la capacidad de pago y optimiza el control financiero. La Relación Interpersonal (D2) presenta una correlación más alta con Pagos a Proveedores ($r = 0,467$) seguido de Gestión de Ventas ($r = 0,446$) y Control de Gastos ($r = 0,422$) lo que sugiere que un entorno laboral armonioso favorece las transacciones financieras y la estabilidad económica.

En la variable Producción-Operación (X2) y Finanzas (Y) tenemos que: la Calidad del Producto (D3) tiene la correlación más alta con Pagos a Proveedores ($r = 0,499$), seguido de Control de Gastos ($r = 0,490$) y Gestión de Ventas ($r = 0,442$), lo que refleja que productos de alta calidad favorecen la estabilidad financiera. El Tiempo de Entrega (D4) presenta correlaciones similares y significativas en todas las dimensiones financieras, destacando su mayor impacto en Control de Gastos ($r = 0,481$) y Pagos a Proveedores ($r = 0,472$), lo que confirma que una gestión eficiente de tiempos operativos contribuye a la optimización de costos y liquidez empresarial.

Estos resultados fortalecen que las dimensiones Calidad del Producto (D3), Tiempo de Entrega (D4) y Relación Interpersonal (D2) son las más relevantes en la Salud Financiera de las MYPES. Esto refuerza la necesidad de estrategias enfocadas en la mejora de la Producción-Optimización y Recursos Humanos para garantizar un crecimiento sostenible.

Etapas 6: Bondad de ajuste

TABLA 7 BONDAD DE AJUSTE			
	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Pearson	467,240	484	0,700
Desviación	258,634	484	1,000

Nota: Obtenido con el Software IBM SPSS Statistics versión 25.0

Los p-valores, presentados en la tabla 7, de Pearson = 0,700 y Desviación = 1,000 al ser mayores que $\alpha = 0,05$ confirman que el modelo logístico Logit se ajusta adecuadamente a los datos. Además, los altos valores del Chi-Cuadrado respaldan la estabilidad y coherencia del modelo en la representación de las relaciones entre las variables.

Etapas 7: Cadenas de Markov

Análisis prospectivo Markoviano: Salud Financiera Solution				
	Economía crítica	Economía vulnerable	Economía estable	Economía sólida
End of Period 1				
Economía crítica	0	,0251	,1303	,8446
Economía vulnerable	,0251	,1303	,8446	0
Economía estable	,1303	,8446	0	,0251
Economía sólida	,8446	0	,0251	,1303
End prob (given initial)	,25	,25	,25	,25

Fig. 5 Análisis de Markov – Periodo 1 (Febrero 2025)

Nota: Obtenido del Software POM-QM

Análisis prospectivo Markoviano: Salud Financiera Solution				
	Economía crítica	Economía vulnerable	Economía estable	Economía sólida
Economía crítica	,31	,2433	,2034	,2433
Economía vulnerable	,2433	,31	,2433	,2034
Economía estable	,2034	,2433	,31	,2433
Economía sólida	,2433	,2034	,2433	,31
Ending probability (given...)	,25	,25	,25	,25
Steady State probability	,25	,25	,25	,25

Fig. 6 Análisis de Markov – Periodo 12 (Enero 2026)

Nota: Obtenido del Software POM-QM

El análisis de la cadena de Markov evidencia cambios en la Salud Financiera de las MYPES de Comercio en Huacho. En el período 1 (febrero 2025), presentado en la figura 5, la probabilidad de permanecer en un estado económico sólido era del 13,03% mientras que la transición hacia una economía crítica alcanzaba el 84,46% para el período 12 (enero 2026), presentado en la figura 6, la permanencia en un estado sólido aumentó al 31%, y la probabilidad de pasar a una economía vulnerable se redujo a 24,33% reflejando una tendencia hacia una mejor Salud Financiera.

State	Type	Class number
Economía crítica	Recurrent	1
Economía vulnerable	Recurrent	1
Economía estable	Recurrent	1
Economía sólida	Recurrent	1

Fig. 7 Análisis de estados

Nota: Obtenido del Software POM-QM

Al final del período 12, la distribución de probabilidades indica que las MYPES de Comercio en Huacho operan en un Sistema Recurrente, donde las transiciones entre estados no son aleatorias, sino que tienden a estabilizarse en ciertos ciclos económicos.

Etapas 8: Índice de inestabilidad

Si $V < 25\%$ Índice de estabilidad de MYPES

$V > 25\%$ Índice de inestabilidad de MYPES

TABLA 8 REGLA DE PETERSON-SILVER		
Indice de Inestabilidad	V =	0,3251

Nota: Procesado en Microsoft Excel bajo la regla de Peterson-Silver

En la Tabla 8 presenta que el índice de inestabilidad es de 32,51% lo que supera el umbral del 25% por lo tanto. Este enfoque es ideal para escenarios con alta incertidumbre, ya que permite adaptar estrategias en función de las fluctuaciones económicas.

Etapa 9: Simulación estocástica

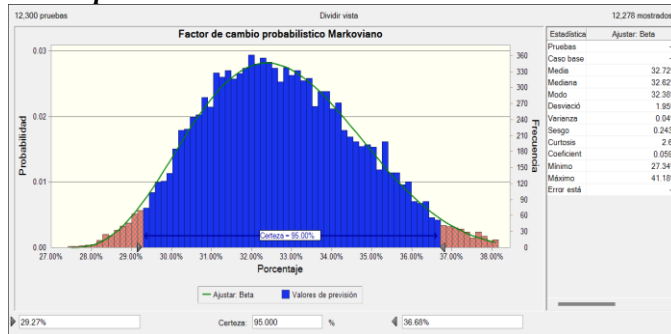


Fig. 8 Distribución ajustada del Factor de cambio Markoviano
Nota: Obtenido del Software Crystal Ball

La Figura 8 muestra la simulación de 12 300 iteraciones del factor de transición de Economía Vulnerable a Economía Crítica, ajustándose a una distribución Beta. La probabilidad media de transición es del 32,72% con una mediana de 32,62% y una desviación estándar de 1,95% reflejando una variabilidad moderada. El intervalo de confianza del 95% oscila entre 27,34% y 41,18% confirmando que la mayoría de los escenarios proyectados siguen patrones recurrentes.

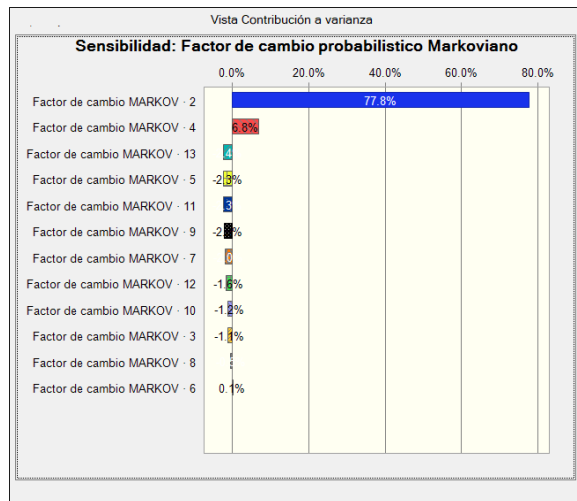


Fig. 9 Análisis de sensibilidad del Factor de cambio Markoviano
Nota: Obtenido del Software Crytal Ball

La Figura 9 muestra que el Factor de Cambio Markov - 2 (marzo 2025) es el principal determinante de la incertidumbre en la transición económica, con una influencia del 77,8%, seguido por el Factor de Cambio Markov - 3 (abril 2025) con 6,8%. El resto de los factores tienen un impacto menor al 5%. Esto resalta la importancia de intervenciones tempranas para mitigar la volatilidad y fortalecer la estabilidad financiera de las MYPES.

V. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación evidencian que la Gestión de Recursos Humanos (X1) y Producción-Operación (X2) tienen una influencia significativa en la Salud Financiera (Y) de las MYPES en Huacho. Este hallazgo se relaciona con el estudio que analizó la ventaja competitiva en MYPES mediante regresión logística y redes neuronales, donde se identificó una conexión moderada positiva (0,545) entre los factores internos y externos con la competitividad empresarial. [54] Asimismo, el segundo antecedente destaca que la Gestión de Ventas y Recursos Humanos son las dimensiones más influyentes en las Finanzas de las MYPES, con una ecuación de regresión logística que valida su impacto, y un modelo de Red Neuronal Artificial (RNA-MLP) que predijo un colapso financiero del 53,2% con una precisión del 90,9%.[55]

Desde un enfoque prospectivo, el análisis de Cadenas de Markov evidencia una evolución en la estabilidad financiera de las MYPES. En el período 1 (febrero 2025), la probabilidad de permanecer en un estado económico sólido era del 13,03% mientras que la transición hacia una economía vulnerable alcanzaba el 84,46% para el período 12 (enero 2026), la permanencia en un estado sólido aumentó al 31% y la probabilidad de caer en una economía vulnerable se redujo al 24,33%.

Asimismo, la simulación de Monte Carlo con Crystal Ball estimó una desviación estándar del 1,95%, destacando que el Factor de Cambio Markov- 2 (marzo 2025) es el principal determinante de la incertidumbre (77,8%), seguido por el Factor de Cambio Markov- 3 (abril 2025) con un 6,8%, lo que subraya la importancia de intervenciones estratégicas tempranas para estabilizar la situación financiera.

En comparación con modelos como la RNA-MLP, que proyectan un mayor riesgo de colapso financiero, el análisis de Markov indica que, aunque existe un 24,33% de probabilidad de pasar de un estado sólido a uno crítico, la estabilidad financiera es alcanzable mediante estrategias enfocadas en Gestión de Recursos Humanos y Producción-Operación, priorizando la calidad del producto, la reducción de costos y la eficiencia en los tiempos de entrega.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados confirman la hipótesis general planteada, el análisis prospectivo Markoviano sobre la Salud Financiera de las MYPES de Huacho, Perú, está significativamente influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación. Se halló que la Gestión de Recursos Humanos (X1), especialmente la Relación Interpersonal ($r = 0,467$) y la Lealtad del Equipo ($r = 0,450$), incide en la estabilidad financiera al fortalecer la capacidad de pago y el control de gastos. Por su parte, la Producción-Operación (X2) mostró que la Calidad del Producto ($r = 0,499$) y el Tiempo de Entrega ($r = 0,481$) tienen un impacto directo en la optimización de costos y pagos a proveedores. Por lo tanto, se logró establecer la medida en que el análisis prospectivo Markoviano sobre la

Salud Financiera está influenciado por Recursos Humanos y Producción-Operación en las MYPES de Comercio en la localidad de Huacho, Perú, cumpliendo así con el objetivo general del estudio.

Desde un enfoque prospectivo, el análisis de Cadenas de Markov evidenció una evolución en la estabilidad financiera: la probabilidad de que las MYPES se mantuvieran en un estado sólido aumentó del 13,03% en febrero de 2025 al 31% en enero de 2026, mientras que la probabilidad de pasar a una economía crítica se redujo de 84,46% a 24,33% sin embargo, a pesar de esta mejora, el 31% de permanencia en un estado sólido sigue siendo insuficiente para garantizar estabilidad financiera a largo plazo, ya que aún se encuentra por debajo del umbral del 50%, lo que implica un alto riesgo de caer en una economía crítica si no se implementan estrategias adecuadas. Asimismo, la simulación de Monte Carlo con Crystal Ball identificó que marzo y abril de 2025 son los puntos críticos de mayor incertidumbre financiera 77,8% y 6,8% respectivamente, resaltando la necesidad de intervenciones estratégicas tempranas para evitar la inestabilidad.

En conclusión, estos hallazgos establecen que la Gestión de Recursos Humanos y Producción-Operación influyen significativamente en la evolución financiera de las MYPES de Huacho, siendo determinantes en su transición hacia un estado económico sólido. Se recomienda que las MYPES refuercen la gestión del talento humano y optimicen sus procesos operativos para fortalecer su capacidad financiera. Además, es fundamental superar el umbral del 50% en estabilidad financiera para reducir el riesgo de colapso, asegurando así su sostenibilidad en un entorno dinámico y competitivo

Aportaciones teóricas

Este estudio contribuye al desarrollo del conocimiento en la aplicación de Cadenas de Markov para el análisis prospectivo de la Salud Financiera en MYPES, proporcionando un enfoque innovador para evaluar la sostenibilidad económica en escenarios dinámicos. Además, refuerza la relación teórica entre la Gestión de Recursos Humanos, la Producción-Operación y la Salud Financiera, consolidando su importancia como factores determinantes en la viabilidad Empresarial.

Aportaciones prácticas

Los hallazgos de esta investigación ofrecen herramientas útiles para la toma de decisiones estratégicas en las MYPES de comercio. La identificación de factores clave como Calidad del Producto (D3), Tiempo de Entrega (D4) y Relación Interpersonal (D2) permite a los empresarios implementar mejoras en la gestión interna para fortalecer la estabilidad financiera. Asimismo, el modelo de análisis prospectivo brinda una metodología replicable para otras empresas interesadas en anticipar y mitigar riesgos financieros

Limitaciones y futuras investigaciones

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el uso de una muestra centrada exclusivamente en MYPES de Comercio en Huacho, lo que puede restringir la generalización de los resultados a otros sectores o regiones. Además, la modelización con Cadenas de Markov se basa en probabilidades de transición estimadas a partir de datos con un enfoque transversal, lo que implica que cambios abruptos en el entorno económico pueden afectar su precisión. Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar la muestra a diferentes sectores económicos e incorporar modelos híbridos.

Aportaciones Fácticas

Las MYPES de Comercio en Huacho deben de fortalecer su Gestión de Recursos Humanos y Producción-Operación, priorizando la lealtad del equipo, la calidad del producto y la reducción de costos para mejorar su estabilidad financiera. Además, dada la alta incertidumbre identificada en marzo y abril de 2025, es crucial implementar estrategias tempranas de control financiero y optimización operativa. Asimismo, las MYPES deben prepararse para aprovechar el Megapuerto de Chancay mediante inversiones en capacitación, digitalización y fortalecimiento de su cadena de suministro, lo que les permitirá competir en un mercado más dinámico y reducir el riesgo de caer en una economía crítica.

I. RECONOCIMIENTO

Expresamos nuestro profundo agradecimiento al Comité Editorial de RELAYN, cuya Base de Datos ha sido fundamental. Extensivo también a propietarios de las MYPES por su apertura a los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en su labor como encuestadores en la investigación anual 2024 tarea de recolección de datos, esencial para el éxito de esta investigación.

VII.REFERENCIAS

- [1] Comex Peru, "Las micro y pequeñas empresas en el Perú Resultados," *ComexPeru*, pp. 1–52, 2022, [Online]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/reportes/reporte-comexperu-001.pdf>
- [2] R. Franco, O. A. Hernández, A. A. Llamas, and G. E. Guillermo, *204.Capacitación y desarrollo de habilidades de los directos de las mypes de Latinoamérica*. 2022. doi: <https://doi.org/10.46990/iQuatro.2022.11.8.0>.
- [3] M. A. S. Esquén, "Municipalidad provincial de Huacho," pp. 348–353, 2022, doi: 10.1017/cbo9781107360235.023.
- [4] J. B. Fonollosa Guardiet, A. Sunyer Torrents, J. M. Sallán Leyes, and V. Fernández Alarcón, *Cadenas de Markov : métodos cuantitativos para la toma de decisiones III*. 2016. doi: 10.5821/ebook-9788498806113.
- [5] L. Ómez and D. Balkin, *Gestión de Recursos Humanos*, vol. 948. Madrid, 2007.
- [6] S. M. Varkiani, F. Pattarin, T. Fabbri, and G. Fantoni, "Predicting employee attrition and explaining its determinants," *Expert Syst. Appl.*, p. 126575, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.eswa.2025.126575.
- [7] R. Velastegui, R. Poler, and M. Díaz-Madroño, "Revolutionising industrial operations: The synergy of multiagent robotic systems and blockchain technology in operations planning and control," *Expert Syst. Appl.*, vol. 269, p. 126460, Apr. 2025, doi:

- 10.1016/j.eswa.2025.126460.
- [8] S. Nahmias, *Análisis de la producción y las operaciones*, vol. 58, no. 12, 2007. [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25246403>
- [9] M. D. Amore, S. Murtinu, and V. Pelucco, "Family firms in entrepreneurial finance: The case of corporate venture capital," *J. Bank. Financ.*, vol. 172, p. 107391, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.jbankfin.2025.107391.
- [10] E. Sugawara and H. Nikaido, "Finanzas Empresariales," *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 58, no. 12, pp. 7250–7, Dec. 2014, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-Bene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [11] A. Presbitero, Y. Fujimoto, and W. M. Lim, "Employee engagement and retention in multicultural work groups: The interplay of employee and supervisory cultural intelligence," *J. Bus. Res.*, vol. 186, p. 115012, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jbusres.2024.115012.
- [12] N. Jubault Krasnopevtseva, C. Thomas, and R. Kaminska, "Organizing for resilience in high-risk organizations: The interplay between managerial coordination and control in resolving stability/flexibility tensions in a nuclear power plant," *J. Bus. Res.*, vol. 189, p. 115120, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.jbusres.2024.115120.
- [13] A. Eidhammer, D. Melgaard, L. S. Madsen, J. Glavind, S. R. Lundgaard, and M. K. Højlund, "13Exploring midwives' perceptions of the multisensory birthing room work environment: A qualitative analysis," *Sex. Reprod. Healthc.*, vol. 43, p. 101061, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.srhc.2024.101061.
- [14] A. Presbitero, Y. Fujimoto, and W. M. Lim, "Employee engagement and retention in multicultural work groups: The interplay of employee and supervisory cultural intelligence," *J. Bus. Res.*, vol. 186, p. 115012, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jbusres.2024.115012.
- [15] X. Li, H. Zheng, and Y. Jiang, "An efficient allocation or financial distortion: Can employee stock ownership promote common prosperity within enterprises?," *Int. Rev. Econ. Financ.*, vol. 98, p. 103905, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2025.103905.
- [16] A. Kobayashi, T. Kobayashi, M. Maeda, T. Hidaka, and R. Mizuki, "Factors ensuring healthy work environments for municipal office workers in the disaster area after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident: A qualitative analysis," *Int. J. Disaster Risk Reduct.*, vol. 116, p. 105125, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.ijdrr.2024.105125.
- [17] A. Cetrulo, V. Cirillo, and F. Landini, "Labour, unions and R&D in Italian firms," *Struct. Chang. Econ. Dyn.*, vol. 73, pp. 262–281, Jun. 2025, doi: 10.1016/j.strueco.2025.01.004.
- [18] S. Seppänen, J. Ukko, and M. Saunila, "Understanding determinants of digital transformation and digitizing management functions in incumbent SMEs," *Digit. Bus.*, vol. 5, no. 1, p. 100106, Jun. 2025, doi: 10.1016/j.digbus.2025.100106.
- [19] D. Lukito *et al.*, "Determinants of sustainable employee performance: A study of family businesses in Indonesia," *Asia Pacific Manag. Rev.*, p. 100340, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.apmr.2024.12.004.
- [20] D. P. Faeni, R. F. Oktaviani, H. A. Riyadh, R. P. Faeni, and B. A. H. Beshr, "Green Human Resource Management and Sustainable Practices on Corporate Reputation and Employee Well-being: A model for Indonesia's F&B industry," *Environ. Challenges*, vol. 18, p. 101082, Apr. 2025, doi: 10.1016/j.envc.2025.101082.
- [21] J. Pauw and K. Van De Voorde, "Bridging the research-practice gap in modern human resource management," *Hum. Resour. Manag. Rev.*, vol. 35, no. 2, p. 101076, Jun. 2025, doi: 10.1016/j.hrmr.2025.101076.
- [22] J. Shi, A. (Sasha) Cook, M. van Vugt, and A. B. Bakker, "Do individual differences in perceived vulnerability to disease shape employees' work engagement?," *Pers. Individ. Dif.*, vol. 232, p. 112863, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.paid.2024.112863.
- [23] I. Kekez, L. Lauwaert, and N. Begičević Redep, "Is artificial intelligence (AI) research biased and conceptually vague? A systematic review of research on bias and discrimination in the context of using AI in human resource management," *Technol. Soc.*, vol. 81, p. 102818, Jun. 2025, doi: 10.1016/j.techsoc.2025.102818.
- [24] Z. Zhang, J. Lu, and Q. Wang, "The financial impact of human resources configuration: A quantitative analysis based on modified single candidate optimizer," *Egypt. Informatics J.*, vol. 29, p. 100584, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.eij.2024.100584.
- [25] I. Trim and A. Jones, "Do the world's largest companies integrate natural capital risks and opportunities into their operations in a meaningful way?," *Biol. Conserv.*, vol. 302, p. 110916, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.biocon.2024.110916.
- [26] R. Al Aziz, M. H. Arman, C. L. Karmaker, S. M. Morshed, A. B. M. M. Bari, and A. R. M. T. Islam, "Exploring the challenges to cope with ripple effects in the perishable food supply chain considering recent disruptions: Implications for urban supply chain resilience," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 11, no. 1, p. 100449, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100449.
- [27] L. Schäfer, S. Tse, M. C. May, and G. Lanza, "Assisted production system planning by means of complex robotic assembly line balancing," *J. Manuf. Syst.*, vol. 78, pp. 109–123, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.jmsy.2024.11.008.
- [28] M. Tavana, D. Di Caprio, and R. Rostamkhani, "A total quality management action plan assessment model in supply chain management using the lean and agile scores," *J. Innov. Knowl.*, vol. 10, no. 1, p. 100633, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jik.2024.100633.
- [29] A. Filipa-Silva *et al.*, "Comparative study of dietary selenium sources on gilthead seabream (*Sparus aurata*): Growth, nutrient utilization, stress response and final product quality," *Aquaculture*, vol. 595, p. 741508, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.aquaculture.2024.741508.
- [30] J. F. Urbán, P. Stefanou, and J. A. Pons, "Unveiling the optimization process of physics informed neural networks: How accurate and competitive can PINNs be?," *J. Comput. Phys.*, vol. 523, p. 113656, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.jcp.2024.113656.
- [31] Y. Tu, L. Hu, X. Hua, and H. Li, "Supply chain stability and corporate green technology innovation," *Int. Rev. Econ. Financ.*, vol. 97, p. 103769, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2024.103769.
- [32] L. Chen, T. Dong, X. Li, and X. Xu, "Logistics Engineering Management in the Platform Supply Chain: An Overview from Logistics Service Strategy Selection Perspective," *Engineering*, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.eng.2024.12.032.
- [33] B. Kumar, A. Kumar, C. Sassanelli, and L. Kumar, "Exploring the role of finance in driving circular economy and sustainable business practices," *J. Clean. Prod.*, vol. 486, p. 144480, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jclepro.2024.144480.
- [34] A. Qayyum *et al.*, "Financial innovation can hamper the sustainable economic growth: A tale of two emerging economies," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 11, no. 1, p. 100446, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100446.
- [35] Y. Tang, "Private economy development, enterprises financialization, and total factor productivity of enterprises," *Int. Rev. Econ. Financ.*, vol. 97, p. 103725, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2024.103725.
- [36] M. D. Amore, S. Murtinu, and V. Pelucco, "Family firms in entrepreneurial finance: The case of corporate venture capital," *J. Bank. Financ.*, vol. 172, p. 107391, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.jbankfin.2025.107391.
- [37] G. T. H. Vuong, W. Barky, and M. H. Nguyen, "Stabilizing the national banking system through digital financial inclusion, creative innovations, and green finance in low-financially developed economies," *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, vol. 11, no. 1, p. 100434, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100434.
- [38] S. Pal, S. Vankila, and M. N. Fernandes, "Interplay of Financial Inclusion and Economic Growth in Emerging Economies," *World Dev. Sustain.*, p. 100201, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.wds.2025.100201.
- [39] L.-Y. Chen, J.-C. Chen, and C.-M. Li, "Earnings Informativeness,

- Debt Financing, and Managerial Characteristics,” *Int. Rev. Econ. Financ.*, p. 103847, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2025.103847.
- [40] F. Z. Ayoungman, M. S. Islam, M. Masukujjaman, A. H. Shawon, and A. Al Mahmud, “Financial factors influencing investment willingness in environment-friendly business: Empirical study on an emerging economy,” *Innov. Green Dev.*, vol. 4, no. 1, p. 100206, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.igd.2025.100206.
- [41] R. Inderst and M. M. Opp, “Sustainable finance versus environmental policy: Does greenwashing justify a taxonomy for sustainable investments?,” *J. financ. econ.*, vol. 163, p. 103954, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jfineco.2024.103954.
- [42] S. Wang, H. Hu, and H. Fan, “Does supply chain finance improve firms’ ESG performance?,” *Econ. Lett.*, vol. 247, no. xxxx, p. 112098, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.econlet.2024.112098.
- [43] S. Kupfer, V. Prysazhna, E. Lukas, and S. Mölls, “Timing corporate social responsibility investments: A dynamic investment model and empirical evidence,” *Energy Econ.*, p. 108196, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.eneco.2025.108196.
- [44] L.-Y. Chen, J.-C. Chen, and C.-M. Li, “Earnings Informativeness, Debt Financing, and Managerial Characteristics,” *Int. Rev. Econ. Financ.*, p. 103847, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2025.103847.
- [45] C. Hopp, P. Dey, M. Riniker, and M. Rüdiger, “Financing sustainable entrepreneurship: Unpacking the role of campaign information and risk disclosure in reward-based crowdfunding,” *Financ. Res. Lett.*, vol. 74, p. 106748, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.frl.2025.106748.
- [46] A. B. Siddik, Y. Li, A. M. Du, and M. Migliavacca, “Fueling financial development: The crucial role of generative AI financing across nations,” *Financ. Res. Lett.*, vol. 72, p. 106519, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.frl.2024.106519.
- [47] R. Bronzini, A. Giunta, E. Pierucci, and M. Sforza, “More technology, more loans? How advanced digital technologies influence firms’ financing conditions,” *Struct. Chang. Econ. Dyn.*, vol. 72, pp. 47–66, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.strueco.2024.11.011.
- [48] A. F. Tita, J. J. French, C. Gurdgiev, and A. Obalade, “Does the tail of finance wag the dog of the real economy? Dynamic connectedness of the stock market and business confidence,” *Int. Rev. Econ. Financ.*, vol. 98, p. 103856, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.iref.2025.103856.
- [49] W. Winston, “Investigación de Operaciones.” p. 1440, 2004. [Online]. Available: https://www.academia.edu/29670934/Investigaci3n_de_operaciones_cuarta_edici3n_Wayne_L._Winston.pdf
- [50] G. Agudelo, M. Aignerren, and J. Ruiz, “Diseños De Investigación Experimental Y No-Experimental,” *Cent. Estud. Opinión*, pp. 1–46, 2008, [Online]. Available: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_disenosinvestigacionexperimental.pdf
- [51] N. B. Peña Ahumada, O. C. Aguilar Rascón, E. L. Contreras Ocegueda, C. G. Ocegueda Mercado, S. Grimaldo García, and M. G. Acosta González, *Las estrategias operativas y su influencia con el desempeño económico en las micro y pequeñas empresas. Resultados de una investigación con directivos en Latinoamérica. Tomo III.* iQuatro Editores, 2024, doi: 10.46990/iQuatro.2024.08.23.0.
- [52] I. N. de E. INEI, “Estructura empresarial del departamento de Lima,” p. 18, 2014, [Online]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1263/cap01.pdf
- [53] R. Chávez Zavaleta, C. R. Aguirre Espinoza, M. D. Palomino Tiznado, and R. Conde Curiñaupa, “Las estrategias operativas y su influencia con el desempeño económico de las micro y pequeñas empresas de Huaura, Lima, Perú,” in *Las estrategias operativas y su influencia con el desempeño económico en las micro y pequeñas empresas. Resultados de una investigación con directivos en Latinoamérica. Tomo III.*, iQuatro Editores, 2024, pp. 515–528, doi: 10.46990/iQuatro.2024.08.25.36.
- [54] R. Chávez Zavaleta et al., “Artificial neural network with perceptron competitive advantage according to internal and external factors in response to demand: Chancay Megaport,” in *Proceedings of the 22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2024): “Sustainable Engineering for a Diverse, Equitable, and Inclusive Future at the Service of Education, Research, and Industry for a Societ, Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions*, 2024, pp. 1–10, doi: 10.18687/LACCEI2024.1.1.1570.
- [55] R. Chávez Zavaleta et al., “Artificial neural network for finances in MYPES according to internal factors in response to the demand of the Chancay Megaport,” in *Proceedings of the 22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2024): “Sustainable Engineering for a Diverse, Equitable, and Inclusive Future at the Service of Education, Research, and Industry for a Societ, Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions*, 2024, pp. 1–11, doi: 10.18687/LACCEI 2024.1.1.1569.