



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Propuesta para la medición de la competitividad digital empresarial

*Luis del Carpio Castro*¹

Resumen

La presente investigación propone un Índice de Competitividad Digital Empresarial (ICDE) adaptado del World Digital Competitiveness Ranking del IMD para evaluar capacidades digitales a nivel de organización. El ICDE propuesto se estructura en tres pilares: Conocimientos, Tecnología y Preparación para el Futuro, divididos en 9 factores y 49 componentes observados mediante 245 ítems en escala Likert. La metodología estandariza los indicadores, estima ponderaciones con análisis de componentes principales y consolida puntajes en una escala de 0 a 100. El instrumento se aplicó a cuatro instituciones financieras públicas del Perú: el índice general fue 37,8 (nivel “muy bajo”); Tecnología alcanzó 45,7, Preparación para el Futuro 42,0 y Conocimientos 25,7. Los resultados evidencian brechas de talento y gestión del conocimiento que limitan la captura de valor digital y proveen una línea base comparable para priorizar intervenciones.

Palabras clave: Competitividad digital; transformación digital; madurez digital; índice; IMD.

Abstract

This study proposes a firm level Digital Competitiveness Index, adapted from IMD's World Digital Competitiveness Ranking, to assess digital capabilities at the organizational level. The proposed ICDE is structured around three pillars: Knowledge, Technology, and Future Readiness, divided into nine factors and 49 components observed through 245 Likert-scale items. The methodology standardizes indicators, estimates weights using principal components analysis (PCA), and consolidates scores on a 0–100 scale. The instrument was applied to four public financial institutions in Peru: the overall index was 37.8 (“very low”); Technology reached 45.7, Future Readiness 42.0, and Knowledge 25.7. The results reveal talent and knowledge-management gaps that limit the capture of digital value and provide a comparable baseline for prioritizing interventions.

Keywords: digital competitiveness; digital transformation; digital maturity; index; IMD.

¹Centrum PUCP, Escuela de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Introducción

La transformación digital y la competitividad digital son dos conceptos interconectados pero distintos en el contexto empresarial. Según Verhoef et al. (2021), la transformación digital no solo implica tener activos digitales, sino también adquirir o desarrollar capacidades relacionadas con la agilidad digital, la interconexión digital y la analítica de datos masivos. En contraste, la competitividad digital se centra en utilizar esas capacidades para competir aprovechando las tecnologías y los recursos digitales con el objetivo de mejorar sus resultados y la posición en el mercado de la organización (Markova, 2022). En resumen, el elemento que vincula ambos conceptos son las capacidades que las organizaciones tienen que adquirir (transformación) y luego utilizar (competitividad) en un entorno digital y de competencia.

Estas capacidades que tienen que adquirir para lograr su transformación digital, es un proceso que ha ganado creciente atención en la literatura académica e implica la reevaluación y adaptación de los procesos, operaciones y cultura organizacional para incorporar tecnologías digitales de manera integral (Karp et al., 2024; Salgado-García et al., 2024). En esta evolución, la medición de la madurez digital emerge como un componente crucial (Karp et al., 2024), la misma que permite a las organizaciones cuantificar y calificar su nivel de preparación y competencia en esta transición (Merzlov & Shilova, 2022). Por consiguiente, bajo este enfoque, adoptar un enfoque basado en la medición se convierte en un imperativo para las empresas que buscan gestionar y optimizar eficazmente su transformación digital (Karp et al., 2024; Merzlov & Shilova, 2022; Salgado-García et al., 2024). En este contexto, un antecedente relevante son las mediciones de madurez digital, mismas que se basan en indicadores específicos que abarcan dimensiones como la estrategia digital, la cultura organizacional, la tecnología, la experiencia del cliente y otros aspectos clave (Merzlov & Shilova, 2022; Pérez et al., 2024). Estos indicadores se convierten en herramientas para la toma de decisiones informadas que evalúan el proceso de transformación digital a lo largo del tiempo.

Cuando se aborda la transformación digital en el contexto empresarial, la medición de la madurez digital se convierte en un componente usual para evaluar el progreso y el impacto de dicha transformación. La transformación digital implica la reevaluación y la adaptación de los procesos, las operaciones y la cultura organizacional para incorporar tecnologías digitales de manera integral. La medición de la madurez digital permite a las organizaciones cuantificar y calificar su nivel de preparación y competencia en esta transición. Con un enfoque basado en la medición, las empresas pueden identificar áreas de fortaleza y debilidad, definir metas claras y realizar un seguimiento de los avances en la transformación digital a lo largo del tiempo.

La competitividad digital de una organización, desde la perspectiva del aprovechamiento de las capacidades, se apoya en la infraestructura tecnológica, que incluye sistemas de información,

bases de datos y plataformas digitales; las que constituyen la base para la eficiente gestión de datos y la automatización de procesos internos (Borissova, 2021; Karp et al., 2024). Desde esta perspectiva, se destaca la importancia de la infraestructura tecnológica interna, que incluye sistemas de información, bases de datos y plataformas digitales, como cimientos esenciales para mejorar la productividad y la toma de decisiones (Borissova, 2021).

Además, la cultura organizacional también juega un papel crítico, ya que una mentalidad orientada hacia la tecnología y la promoción de la innovación interna son fundamentales para el éxito en la competitividad digital (Martincevic, 2022). También en el talento humano, que abarca la cultura organizacional orientada hacia la tecnología, la promoción de la innovación interna y la formación de habilidades digitales del personal es un factor importante (Touijer & Elabjani, 2025). La preparación para enfrentar los desafíos del futuro es otro elemento que destaca, la que permite a la organización anticipar y adaptarse a un mercado digital en constante cambio (Karp et al., 2024). Estos aspectos, entre otros, se entrelazan para construir la competitividad digital de la organización y su capacidad para afrontar con éxito los retos del futuro en la era digital.

Revisión de literatura

Competitividad digital

La competitividad digital es un concepto empleado a nivel macroeconómico para analizar el proceso de los países en la adopción y aprovechamiento de las tecnologías digitales para alcanzar sus metas de desarrollo económico y social (Kiselakova et al., 2024). En el caso de la Unión Europea, la competitividad digital es un factor importante que este bloque considera al desarrollar estrategias para que sus países miembros se mantengan competitivos dentro del mercado global (Kiselakova et al., 2024; Kraus et al., 2022; Laitso et al., 2020). Es este sentido, que el interés en la medición de la competitividad digital a nivel supranacional permitió el desarrollo de índices como el Digital Economy and Society Index (DESI) desarrollado por la Comisión Europea (European Commission, 2022).

Pese a estos desarrollos a nivel supranacional, la competitividad digital medida a nivel de empresas es un concepto que ha cobrado una mayor importancia recién en los últimos años, de la mano del desarrollo de nuevas tecnologías y los cambios que trajo la pandemia de COVID-19, cuando muchas organizaciones se vieron obligadas a adaptarse a un entorno digital para sobrevivir y prosperar (Ko et al., 2022; Shin, 2022; Skvarciany & Jurevičienė, 2024). La digitalización de las empresas en sus actividades se configura como un nuevo factor de competitividad que les permite mejorar su posición en el mercado o mantenerse vigentes en un mundo cada vez más digitalizado (Borissova, 2021; Skvarciany & Jurevičienė, 2024). Es en este contexto que el concepto de

competitividad digital se relaciona con la capacidad que tienen los agentes económicos para adoptar y explorar tecnologías digitales que conduzcan a cambios en las prácticas gubernamentales, los modelos de negocio y la sociedad en general (Martincevic, 2022).

Dentro del contexto empresarial la competitividad digital se relaciona con la capacidad que tienen las empresas no solo para adoptar nuevas tecnologías, si no con su capacidad de innovar y transformar sus procesos internos para alcanzar o mantener su ventaja competitiva en un mercado global cada vez más digitalizado (Ko et al., 2022; Markova, 2022). Es en este sentido que el concepto de competitividad se encuentra muy relacionado a otros que dan cuenta de los procesos de digitalización dentro de las empresas, como el concepto de madurez y transformación digital. La transformación digital se constituye como el proceso mediante el que se desarrollan las competencias que constituyen la competitividad digital de una empresa que implementa tecnologías digitales en sus actividades (Borissova, 2021).

Otros autores como (Ko et al., 2022), indican que la competitividad digital es un constructo que comprende la innovación digital y la madurez de la transformación digital, donde la primera incluye la experiencia, las capacidades y los programas de capacitación de los empleados para desarrollar nuevas soluciones digitales. La innovación digital se entiende como la combinación de recursos y conocimientos para crear nuevos productos o servicios, mientras que la madurez de la transformación digital refleja el estado de transformación digital de una empresa en comparación con sus competidores (Ko et al., 2022; Skvarciany & Jurevičienė, 2024). Estas relaciones subrayan la importancia de no solo implementar tecnologías digitales, sino también de desarrollar una cultura organizacional que fomente la innovación y la adaptación continua (Ko et al., 2022).

Factores de la Competitividad digital

Los factores que comprenden la competitividad digital han sido objeto de estudio por diversos autores, quienes han propuesto distintas versiones y enfoques. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación TIC, es un factor clave para promover la competitividad de las organizaciones al mejorar su eficiencia operativa y su capacidad para competir en el mercado global digitalizado (Markova, 2022; Skvarciany & Jurevičienė, 2024). El integrar la digitalización en las operaciones de las empresas de manera horizontal y vertical permite ofrecer nuevos productos y servicios, optimizar los procesos y mejorar la eficiencia de estos (Borissova, 2021). Además, la competitividad digital no solo abarca la adopción de nueva tecnología, si no que incluye aspectos como la infraestructura tecnológica, la calidad de la educación digital y la capacidad de innovación de la empresa (Ko et al., 2022; Martincevic, 2022). Estos factores relacionados a la incorporación de tecnología digital en el marco general de las actividades de la empresa son claves para lograr que las empresas puedan competir adecuada y sosteniblemente dentro del mercado global.

Sin embargo, el desarrollo de las competencias digitales de una empresa no se limita a la implementación de nuevas tecnologías, si no también considera al conjunto de las capacidades de la organización para implementar estas nuevas tecnologías en los procesos del negocio y las operaciones de rutina (Ko et al., 2022). En este sentido, el desarrollo de las capacidades individuales de innovación es importante para incrementar la productividad (Kiselakova et al., 2024). Los trabajadores son un factor clave para llevar adelante los procesos de digitalización en las empresas, ya sea porque poseen las calificaciones necesarias o porque estas invierten en el desarrollo de estas competencias (Borissova, 2021).

La digitalización de las empresas permite reducir los costos de las operaciones de la empresa al optimizar los procesos y mejorar la eficiencia de estos, permitiendo también incrementar la calidad de los productos o servicios (Borissova, 2021; Sozinova et al., 2023; Stankovic et al., 2021). También permite que las empresas tengan más canales de retroalimentación, que permitan una mejor comprensión de la experiencia del usuario (Rossato & Castellani, 2020). De esta manera el proceso de toma de decisiones se ve potenciado por una mayor cantidad de información que se puede tomar en cuenta al momento de tomar decisiones (Borissova, 2021). Estos factores, entre otros permiten que la digitalización de las empresas contribuya a mejorar su capacidad de mantener un crecimiento sostenible y ofrece una ventaja competitiva dentro del mercado.

Medición de la competitividad digital

La medición y comparación de países basada en su competitividad digital es un campo de interés creciente, donde diversas metodologías han sido propuestas para su cuantificación. Los índices de competitividad digital se han convertido en herramientas importantes para evaluar la capacidad de los países para adoptar y explorar nuevas tecnologías digitales. A nivel de país, algunas instituciones han desarrollado índices ya consolidados para la medición de la competitividad digital como el Digital Economy and Society Index (DESI) elaborado por la Comisión Europea (European Commission, 2022) para medir indicadores sobre el rendimiento digital de los estados miembros de la Unión Europea o el Network Readiness Index desarrollado por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2024) para medir la capacidad de los países para aprovechar las oportunidades que ofrecen las TIC. Sin embargo, uno de los más importantes y que emplea directamente el concepto de competitividad digital es el World Digital Competitiveness Ranking desarrollado por el International Management Development (IMD, 2024).

Este índice evalúa la capacidad de un país para aprovechar la tecnología de la información y la comunicación (TIC) en su desarrollo económico y mejora de la competitividad (IMD, 2024). Se basa en teorías y enfoques relacionados con los recursos y las necesidades de un país para aprovechar la tecnología, cómo la tecnología mejora la competitividad de las personas y las empresas, la calidad

y eficiencia de los servicios públicos, y cómo la tecnología se combina con otros recursos para crear nuevos productos y servicios. El ICD se basa en tres pilares: conocimientos, tecnología y preparación para el futuro. Cada pilar se divide en diferentes factores y componentes que se evalúan mediante un conjunto de variables. En total, el ICD considera 53 variables para analizar la competitividad digital de un país.

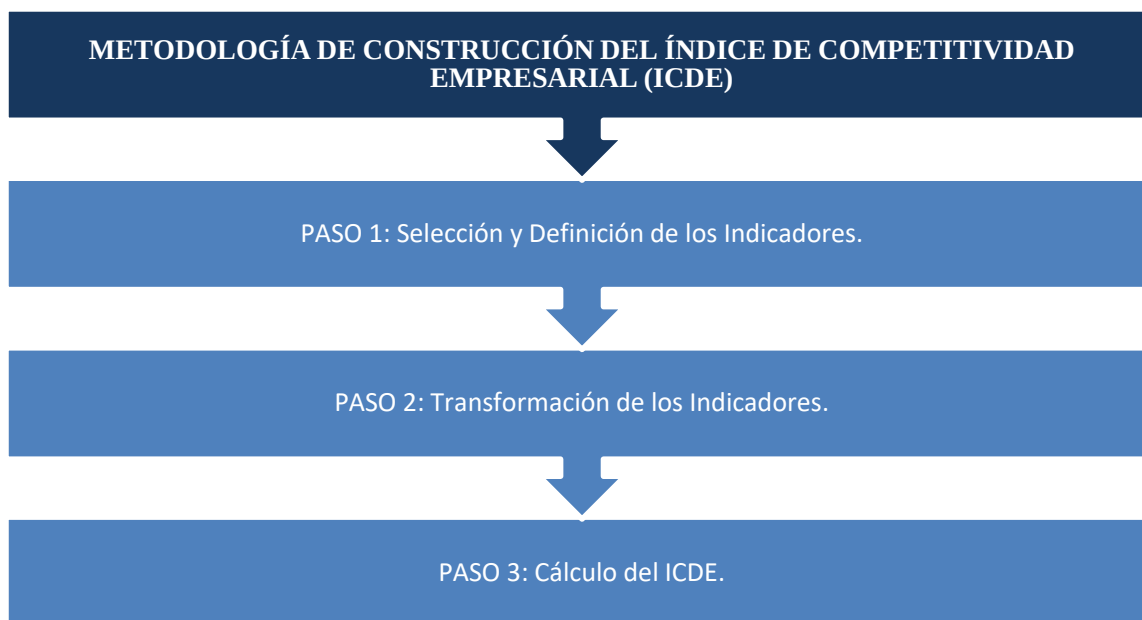
Sin embargo, pese al desarrollo de instrumentos de medición de la competitividad digital a nivel nacional, la medición de la competitividad digital a nivel de empresas ha sido menor tomando como base la evaluación de las dimensiones aplicables de los índices nacionales a escala de organización (Martincevic, 2022). Es en este sentido que la presente investigación plantea el desarrollo de un Índice de Competitividad Digital Empresarial (ICDE) basado en los pilares del Índice de Competitividad Digital (ICD) del IMD.

Metodología

El estudio toma como base el índice de competitividad digital del IMD, un instrumento orientado a medir la capacidad de un país de aprovechar las tecnologías de información y comunicación en su desarrollo económico y la mejora de su competitividad. Sin embargo, al ser un índice que se enfoca en aspectos macroeconómicos, fue necesario adaptarlo a factores específicos del ámbito empresarial. Esta adaptación implica recalibrar el ICD original y considerar nuevas variables como la estrategia digital de la empresa, la cultura organizacional y la infraestructura tecnológica interna. Este proceso se llevó a cabo en tres pasos, según se detalla en la figura 1.

Figura 1

Metodología empleada para la construcción del (ICDE)



Selección y Definición de los Indicadores

El primer paso fue seleccionar y definir los indicadores que conforman el ICDE, según el marco del Índice de Competitividad Digital (ICD) del IMD, es por ello por lo que comprende tres pilares fundamentales: (1) Conocimientos, (2) Tecnología y (3) Preparación para el Futuro. Estos pilares a su vez se dividieron en nueve factores seleccionados para proporcionar una evaluación holística y detallada de como las empresas están posicionadas en el panorama digital actual y cómo pueden posicionarse estratégicamente para el futuro. Para este estudio se calculó el puntaje del ICDE, según la metodología planteada, en 4 empresas financieras del sector público, pertenecientes a una misma corporación.

Tabla 1

Indicadores de Competitividad Digital

Pilar	Factor	Componentes
Conocimiento	Talento	Gestión de talento tecnológico digital
		Retención de expertos en tecnología digital
		Competencias tecnológicas digitales
		Diversidad de competencias tecnológicas digitales
		Liderazgo internacional de los directivos
	Formación y Educación	Colaboradores con educación superior en STEM
		Equidad de género en fuerza laboral STEM
		Capacitación in-house en competencias tecnológicas digitales
		Alianzas educativas para competencias tecnológicas digitales
		Inversión en capacitación tecnológica digital
	Concentración Científica	Inversión en proyectos de I+D+i
		Aplicación de tecnología en proyectos de I+D+i
		Equidad de género en proyectos de I+D+i
		Generación de productos/servicios por proyectos I+D+i
		Prevalencia de roles tecnológicos digitales
Tecnología	Marco Regulatorio	Patentes de los productos/servicios de proyectos I+D+i
		Cumplimiento normativo en comercio electrónico
		Cumplimiento de contratos tecnológicos
		Cumplimiento de normativas de protección de datos
		Protección de propiedad intelectual
	Capital	Cumplimiento normativo en inmigración y diversidad
		Estabilidad financiera para la transformación digital
		Inversión en adquisición, desarrollo y mantenimiento de tecnologías

		digitales.
		Inversión en infraestructura de telecomunicaciones
		Acceso a financiamiento para proyectos tecnológicos digitales
	Marco Tecnológico	Adopción de tecnologías de comunicaciones avanzadas
		Acceso a banda de ancha inalámbrica
		Uso de banda ancha inalámbrica
		Dependencia de internet en los procesos
		Calidad de infraestructura de internet
Preparación para el futuro	Actitudes Adaptativas	Apertura al cambio digital de los directivos
		Apertura al cambio digital de los colaboradores
		Cultura de aprendizaje continuo y adaptación tecnológica digital
		Colaboración en equipos virtuales
		Tolerancia al fracaso y aprendizaje tecnológico digital
		Evaluación del mercado y la competencia tecnológica digital
		Conocimiento actualizado en transformación tecnológica digital
		Gestión del cambio a transformación tecnológica digital
		Transferencia de conocimientos de conocimientos tecnológicos digitales
		Implementación de iniciativas de innovación tecnológica digital
		Tiempo de implementación de iniciativas tecnológicas digitales
	Agilidad Empresarial	Evaluación del mercado y la competencia tecnológica digital
		Conocimiento actualizado en transformación tecnológica digital
		Gestión del cambio a transformación tecnológica digital
		Transferencia de conocimientos tecnológicos digitales
		Implementación de iniciativas tecnológicas digitales
	Integración de TI	Alineación de objetivos empresariales y estrategia de TI
		Transformación tecnológica digital de procesos
		Utilización de análisis de Big Data
		Colaboración estratégica con socios tecnológicos
		Gestión de riesgos de seguridad de la información
		Preparación de ciberseguridad

Transformación de los indicadores

Con el fin de garantizar la validez y precisión de los indicadores del ICDE de las cuatro empresas financieras, se llevó a cabo una transformación detallada de las variables mediante un procedimiento de evaluación sistemático. Este proceso se basó en una encuesta que incluyó 245 preguntas, distribuidas equitativamente para cubrir los 49 componentes del índice, con cinco preguntas asignadas a cada componente. El objetivo de esta metodología fue asegurar que las

mediciones de cada componente fueran lo más precisas posible y reflejaran fielmente la realidad de la competitividad digital en estas entidades. La recopilación de datos se realizó a través de un cuestionario dirigido específicamente a los especialistas en temas de competitividad digital de las empresas estudiadas. Este enfoque aseguró que la información obtenida proviniera de fuentes primarias y de alta calidad.

Para la medición se empleó la escala de Likert, una herramienta ampliamente reconocida y utilizada en la investigación social para medir actitudes o percepciones. En esta encuesta, la escala de Likert se presentó como una serie de opciones del 1 al 5, donde cada número representaba un grado de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones propuestas. La utilización de la escala de Likert en la encuesta permitió una cuantificación precisa de las opiniones y percepciones de los especialistas sobre cada componente del índice.

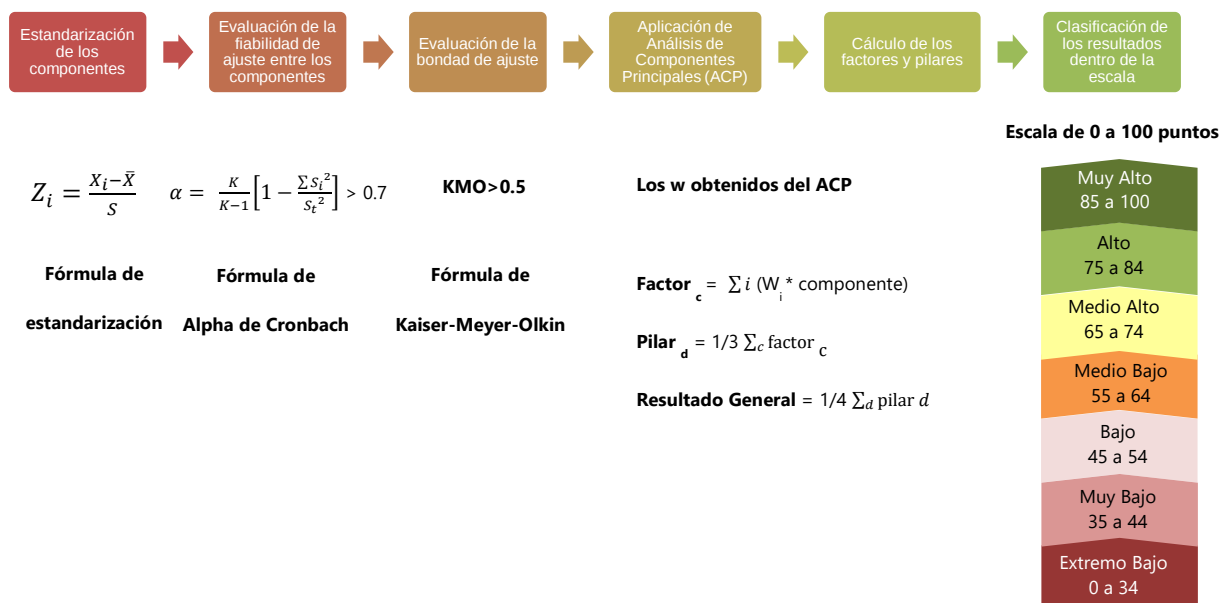
Cálculo del ICDE

El proceso para calcular el Índice de Competitividad Digital constituyó de varias etapas. En la primera fase, se tomó en cuenta los valores asignados a cada pregunta o criterio del cuestionario. En la segunda fase, se realizó una verificación de la consistencia de estos valores, apoyándose en evidencia o comentarios adicionales que respalden su validez. El tercer paso implicó organizar sistemáticamente todos los indicadores, incluyendo los valores ideales (utopías) y los peores posibles (distopías) que pueden registrar. Posteriormente, en la cuarta etapa, se procedió a la estandarización de estos valores para su inclusión en un análisis detallado de componentes principales.

En la quinta fase, utilizando los pesos determinados en el Análisis de Componentes Principales (ACP) anterior, se asignó estos a los valores estandarizados de los indicadores, sumándolos para calcular el resultado de cada componente. El sexto paso consistió en calcular los puntajes de las diferentes dimensiones mediante una suma promedio, aplicando un peso uniforme ($1/3$) para cada componente. Finalmente, para obtener el puntaje general y el ranking, se sumaron los puntajes de las tres dimensiones, multiplicándolos por el mismo peso ($1/3$). Este método meticuloso asegura que el Índice de Competitividad Digital refleje de manera integral y equitativa la posición digital de las entidades evaluadas.

Figura 2

Cálculo de los puntajes del ICDE



Revisión de los datos y estandarización

Dado que cada uno de estos criterios se evalúa mediante una pregunta específica, cuyas respuestas se sitúan dentro de una escala de 1 a 5 (siguiendo la escala de Likert), se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la información recopilada. Luego de la revisión de los datos, para homogeneizarlos en una escala común, el primer paso fue determinar las utopías y distopías, que representan los mejores y peores resultados posibles en términos de los componentes. En este contexto, considerando que los valores de los criterios oscilan entre 1 y 5, estos números se establecieron como las utopías y distopías respectivamente, asumiendo que todos los componentes un impacto positivo en la competitividad digital.

Posteriormente, se calculó el promedio y la desviación estándar de la muestra de datos (constituida por las cuatro empresas financieras), la utopía (1) y la distopía (5). Este proceso de estandarización permitió que los componentes de las diferentes empresas sean comparables en una escala uniforme, permitiendo una evaluación precisa y equitativa de la competitividad digital entre las distintas empresas. Para la estandarización de cada indicador de las empresas, se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Componente estandarizado}_j = \frac{(\text{componente}_i - \bar{X})}{(\sigma)}$$

Donde:

indicador i = El valor del componente de la empresa i

$\bar{X}$ = Promedio de los valores de los componentes.

σ = Desviación estándar de los componentes.

Cálculo de los Factores

A partir de los valores estandarizados, el siguiente paso fue calcular los puntajes de los factores. Esto se realiza multiplicando cada valor estandarizado por un coeficiente de ponderación obtenido del Análisis de Componentes Principales (ACP). El ACP permitió capturar la máxima varianza de los datos por parte de los componentes dentro de cada factor, minimizando al mismo tiempo la redundancia entre ellos. Además, el ACP brinda ponderaciones específicas para cada componente, reflejando la contribución relativa de estos componentes a su factor correspondiente. Los puntajes de los factores se calculan sumando los valores estandarizados de todos los componentes pertenecientes al factor, cada uno ponderado de acuerdo con los pesos derivados del ACP (w_i en la ecuación).

$$Factor_f = \sum (w_i \times componenteestandar_j)$$

Donde:

w_i : Peso obtenidos por el ACP.

$indicador_j$: Valor estandarizado del componente de la empresa j.

$Factor_f$: Valor del factor.

El uso del ACP asegura que el puntaje agregado de cada factor sea influenciado adecuadamente por la cantidad y calidad de los datos disponibles. Para la validez del ACP, cada componente debe estar exento de error (Dunteman, 1989).

Posteriormente, para expresar el puntaje de cada factor en una escala de 0 a 100, considerando los valores utópicos y distópicos (valores máximos y mínimos), se utilizó la siguiente fórmula, donde el resultado final se multiplica por 100:

$$Factor_p = \frac{(Factor_f - distopía)}{(utopía - distopía)} \times 100$$

Este proceso se aplicó a cada uno de los nueve factores del ICDE, permitiendo estimar valores en una escala común de 0 a 100 para las tres empresas evaluadas.

Cálculo de los Pilares

Para el cálculo del puntaje agregado por cada pilar del ICDE se realizó mediante la suma ponderada de sus tres factores, asignando a cada uno de ellos un igual peso (1/3). En otras palabras, el puntaje de cada pilar es el resultado del promedio aritmético de los puntajes de los tres factores que

lo conforman:

$$Pilar_d = \frac{1}{3} \sum_d Factor_p$$

Cálculo del Índice General

En cuanto al cálculo del Índice General del ICDE, este se obtuvo promediando aritméticamente los puntajes de los tres pilares, aplicando igualmente un peso de 1/3 a cada uno. Siguiendo este proceso se obtuvo el puntaje correspondiente a cada nivel del índice, empezando con los factores, seguido por los pilares, y concluyendo con el cálculo del Índice General para las cuatro empresas.

$$ICDE = \frac{1}{3} \sum_d Pilar_d$$

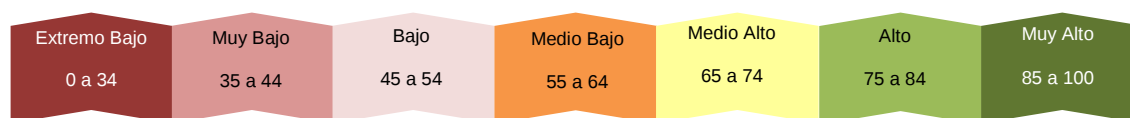
Niveles del ICDE

Los puntajes del ICDE se distribuyen en una escala que va de 0 a 100 puntos, permitiendo una evaluación clara y precisa de la competitividad digital empresarial. Una de las ventajas significativas de este enfoque agregado es la capacidad de obtener puntajes generales, así como desglosarlos por pilar, factor y componente individual.

Este índice clasifica los puntajes en varios rangos, los cuales se asignan a diferentes niveles de competitividad digital. Cada rango agrupa los desempeños con puntajes similares o cercanos, facilitando una comparación más significativa entre empresas con niveles de competitividad digital parecidos. En total, el índice contempla siete niveles, que varían desde un nivel extremadamente bajo hasta un nivel muy alto. Esta estructuración en niveles permite una interpretación más intuitiva y detallada de los resultados, ofreciendo una perspectiva valiosa sobre dónde se sitúan las empresas evaluadas en el espectro de la competitividad digital y, eventualmente, cómo se comparan con otras empresas similares.

Figura 3

Escala de color usada en el ICDE



Evaluación de la Validez y Calibración de los Resultados

Para la evaluación de los indicadores y la estandarización de los valores, se llevó a cabo el análisis de la evaluación del ajuste entre los componentes individuales dentro de cada factor mediante

el Alfa de Cronbach. El valor del Alfa de Cronbach debe ser superior a 0.7 para cualquier conjunto de variables que se considere. Un valor por encima de este umbral indica que los indicadores tienen una buena consistencia interna y, por lo tanto, son fiables para ser agregados en el análisis.

Tabla 2

Cálculo del Alfa de Cronbach para los componentes del ICDE

PILARES	FACTORES	ALPHA
CONOCIMIENTOS	Talento	0.95
	Formación y Educación	0.96
	Concentración Científica	0.98
TECNOLOGÍA	Marco Regulatorio	0.87
	Capital	0.93
	Marco Tecnológico	0.99
PREPARACIÓN PARA EL FUTURO	Actitudes Adaptativas	0.97
	Agilidad Empresarial	0.94
	Integración de TI	0.95

En la evaluación ICDE, aunque el Alfa de Cronbach se utiliza como una primera medida para evaluar la consistencia interna de los componentes, no es el único instrumento empleado, dado que no proporciona una medida directa de la bondad de ajuste en un análisis factorial (Manly, 2004). Por tanto, para obtener una evaluación más completa y robusta del ajuste, se recurrió a la medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adecuación muestral.

La medida KMO es crucial para determinar si los datos son adecuados para realizar un análisis factorial. En términos generales, los valores de KMO deben ser superiores a 0.5 a nivel de factores. Un valor por encima de este umbral sugiere que el conjunto de componentes seleccionados para los nueve factores del ICDE es apropiado. En el caso específico del ICDE, se cumple la condición de que el valor de KMO sea mayor a 0.5 en todos los nueve factores.

Tabla 3*Cálculo de la KMO para los componentes del ICDE*

PILARES	FACTORES	KMO
CONOCIMIENTOS	Talento	0.75
	Formación y Educación	0.63
	Concentración Científica	0.70
TECNOLOGÍA	Marco Regulatorio	0.69
	Capital	0.58
	Marco Tecnológico	0.67
PREPARACIÓN PARA EL FUTURO	Actitudes Adaptativas	0.63
	Agilidad Empresarial	0.81
	Integración de TI	0.69

Los valores obtenidos para el Alfa de Cronbach y la medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) caen dentro de los rangos que son generalmente aceptados como adecuados en la literatura estadística (Manly, 2004), reforzando la confianza en la validez y confiabilidad del análisis factorial realizado.

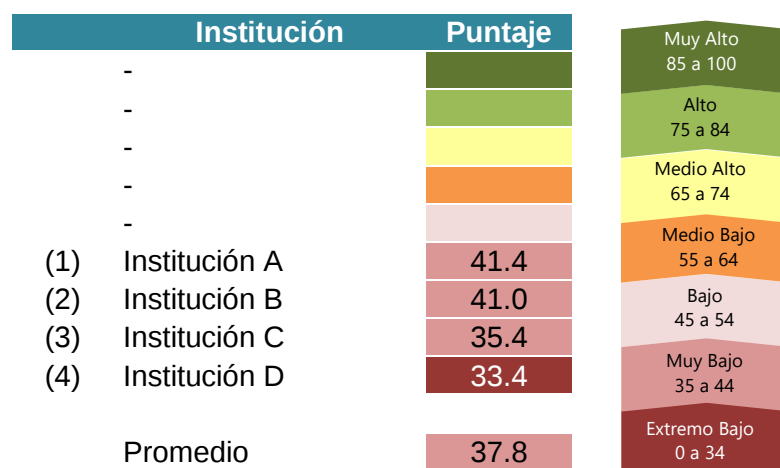
Resultados

Utilizando la metodología planteada se evaluó el Índice de Competitividad Digital Empresarial (ICDE) de las 4 instituciones financieras estudiadas. El resultado general de las instituciones analizadas fue de 37.8, marcando una posición de “muy baja” en la escala que va de 0 a 100. Un análisis de las empresas estudiadas permite observar que 3 de las 4 instituciones analizadas caen en la categoría de “muy bajo” por obtener un puntaje entre 35 y 44, estando la 4ta ubicada en la categoría de “extremadamente baja” con un puntaje de 33.4.

Estos resultados indican una variabilidad significativa en el desempeño de estas instituciones dentro del marco evaluado, sugiriendo áreas potenciales de mejora y resaltando diferencias clave en sus estrategias y operaciones. En el caso de la institución D, este posicionamiento resalta desafíos significativos y oportunidades de mejora que son críticos para avanzar hacia un rango superior y evitar quedar rezagado en la transformación digital. En el caso de las instituciones A, B y C, aunque se encuentran en un rango superior, todavía están clasificados dentro del rango "Muy Bajo", lo que sugiere que, si bien su desempeño es mejor, aún están lejos de alcanzar un nivel de competitividad digital óptimo.

Figura 4

Clasificación de las empresas según el ICDE.



Índices de los Pilares del ICDE

El análisis de los pilares que componen el ICDE refleja que el desempeño general de las empresas financieras en los pilares de competitividad digital empresarial aún está lejos de ser óptimo, considerando que el puntaje ideal es de 100. Los resultados obtenidos muestran ciertas fortalezas y debilidades significativas en áreas clave. En particular, el pilar de tecnología alcanza un puntaje de 45.7, lo que, aunque es el más alto entre los pilares evaluados, sigue siendo considerablemente menor que el ideal. Esto indica que, a pesar de los esfuerzos realizados, aún existe un amplio margen de mejora en la integración y utilización de tecnologías avanzadas. De manera similar, el pilar de preparación al futuro logra un puntaje de 42, sugiriendo que, aunque hay indicios de planificación y adaptación a futuros desafíos, todavía hay un largo camino por recorrer para alcanzar una preparación óptima.

La mayor preocupación surge en el pilar de conocimientos, donde el puntaje es apenas 25.7, subrayando una notable deficiencia en la formación y capacitación, así como en el desarrollo de habilidades relevantes. Este bajo rendimiento en el pilar de conocimientos es un indicador claro de que las empresas financieras necesitan implementar estrategias más efectivas y enfocadas para mejorar su gestión del conocimiento, lo cual es esencial para incrementar su competitividad digital de manera integral.

Figura 5

Valores de los Pilares del ICDE

	Extremo Bajo 0 a 34	Muy Bajo 35 a 44	Bajo 45 a 54	Medio Bajo 55 a 64	Medio Alto	Alto 75 a 84	Muy Alto 85 a 100
General	Conocimiento (25.7)	Preparación para el futuro (42.0)	Tecnologías (45.7)				
Institución A	Conocimiento (29.0)		Tecnologías (48.0)				
			Preparación para el futuro (47.1)				
Institución B	Conocimiento (28.5)	Preparación para el futuro (38.7)		Tecnologías (55.7)			
Institución C	Conocimiento (27.0)	Tecnologías (36.0)					
		Preparación para el futuro (43.2)					
Institución D	Conocimiento (18.3)	Tecnologías (42.9)					
		Preparación para el futuro (39.1)					

En conjunto, estos resultados muestran que todos los pilares evaluados se encuentran en la parte inferior del espectro de competitividad digital, destacando una necesidad urgente de intervención y mejoras significativas en todas estas áreas para elevar el nivel general de competitividad digital de las empresas financieras analizadas.

Índices de los Factores del ICDE

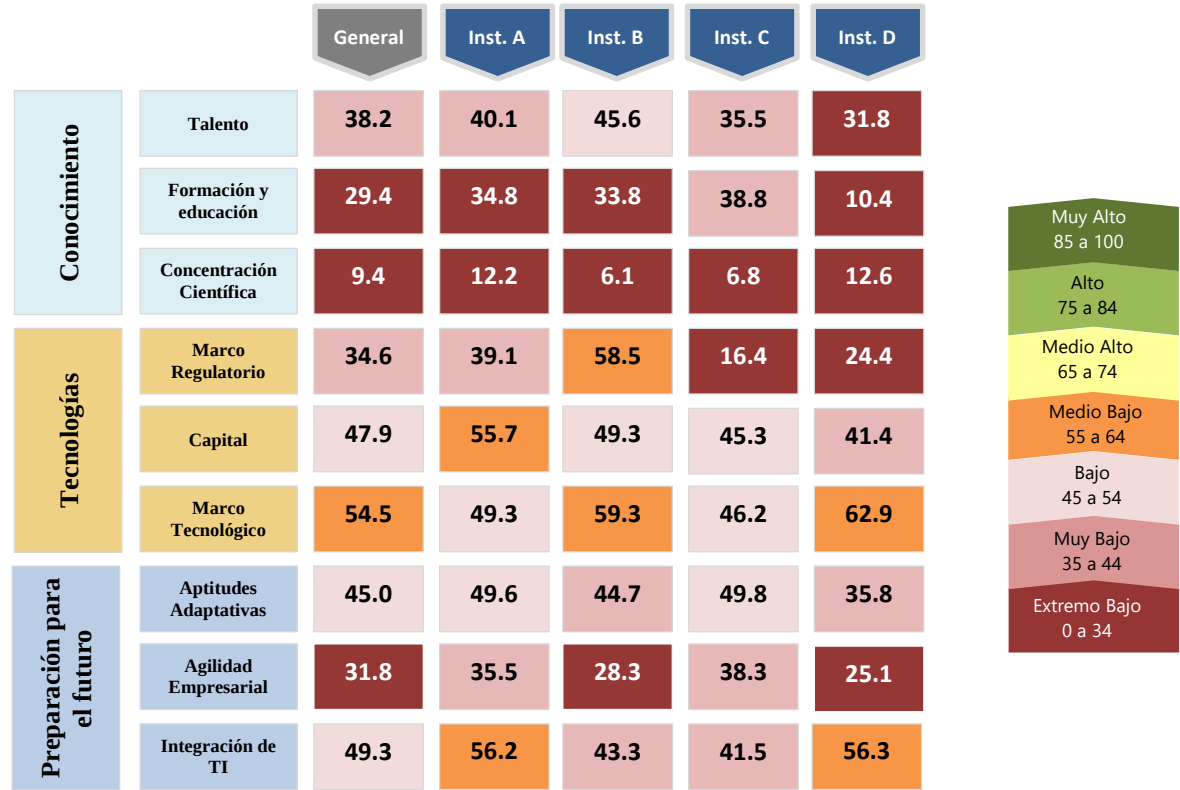
Al analizar los factores que componen el ICDE, se evidenció que el factor de "Marco Tecnológico", aunque es el más destacado, con una puntuación de 54.5, aún se considera insuficiente. Esto indica que, pese a que las empresas financieras poseen infraestructuras y plataformas tecnológicas relativamente actualizadas, aún se encuentran lejos del estándar de excelencia que se

reflejaría en puntuaciones más altas. Los pilares de "Integración de TI" y "Capital", con puntuaciones de 49.3 y 47.9 respectivamente, también se sitúan en un nivel insuficiente, sugiriendo que, aunque hay inversiones y recursos financieros, estos no han alcanzado su máximo potencial para impulsar verdaderamente las capacidades digitales.

Las puntuaciones de los factores "Actitudes Adaptativas" y "Talento", que son de 45.0 y 38.2, revelan una considerable deficiencia en la adaptabilidad y en la gestión del talento humano. Estas cifras indican que las empresas tienen un largo camino por recorrer para fomentar una cultura de innovación y para atraer y mantener a profesionales cualificados que puedan conducir la transformación digital.

Figura 6

Valores de los Pilares del ICDE



Revisando factor tras factor, los resultados evidencian que si bien hay factores donde las empresas se desempeñan relativamente bien, estos aún están distantes de ser óptimos. Especialmente críticos son los bajos puntajes en "Marco Regulatorio" (34.6), "Agilidad Empresarial" (31.8), "Formación y Educación" (29.4), y más notablemente "Concentración Científica" (9.4). Estos números no solo resaltan la necesidad de un entorno normativo más estimulante para la innovación digital, sino que también subrayan la urgencia de incrementar la agilidad corporativa, mejorar la

capacitación en habilidades digitales y realizar inversiones significativas en ciencia e investigación para impulsar la competitividad digital de manera efectiva.

Conclusiones

La adaptación de un índice de competitividad digital, a nivel empresarial permitió construir una herramienta capaz de analizar las capacidades digitales en tres pilares y nueve factores. Su aplicación a cuatro instituciones financieras públicas del Perú mostró un desempeño general de 37,8, con tres entidades en el nivel “muy bajo” y una en “extremadamente bajo” (33,4). El pilar de Tecnología alcanzó el mayor valor (45,7), seguido por Preparación para el Futuro (42,0), mientras que Conocimientos presentó la mayor brecha (25,7), en línea con los bajos puntajes en Formación y Educación y Concentración Científica. Estos hallazgos ofrecen una línea base para priorizar iniciativas centradas en talento, I+D+i e integración tecnológica, y para monitorear avances en el tiempo con una métrica homogénea.

Este índice puede replicarse en otros sectores o corporaciones manteniendo la misma lógica de medición y estandarización descrita en este estudio. En este sentido, el ICDE se posiciona como instrumento de gestión basado en evidencia, útil para priorizar intervenciones por pilar/factor, orientar la asignación de recursos bajo criterios de retorno en capacidades y monitorear resultados en el tiempo; además, ofrece insumos para el diseño de políticas que aborden fallas sistémicas (formación especializada, interoperabilidad y marcos regulatorios habilitantes).

Referencias

- Borissova, V. (2021). Digital transformation for digital competitiveness at a micro level. *Ikonomicheski Izsledvania*, 30(1), 89–106.
- Duntelman, G. H. (1989). *Principal Components Analysis*.
- European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI)*.
<https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88764>
- Karp, V., Burko, I., Murenets, I., Polynyak, V., & Krysovatty, I. (2024). Enhancing competitive advantage through digital innovation and organisational culture in the logistics sector. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1165>
- Kiselakova, D., Sofrankova, B., Gombar, M., & Matijova, M. (2024). Modelling the impact of innovation performance on digital competitiveness: The key role of innovation and technologies. *Asian Economic and Financial Review*, 14(4), 295–311.
<https://doi.org/10.55493/5002.v14i4.5020>
- Ko, A., Mitev, A., Kovács, T., Fehér, P., & Szabó, Z. (2022). Digital Agility, Digital Competitiveness, and Innovative Performance of SMEs. *Journal of Competitiveness*, 14(4),

- 78–96. <https://doi.org/10.7441/joc.2022.04.05>
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, 63, 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
- Laitsou, E., Kargas, A., & Varoutas, D. (2020). Digital Competitiveness in the European Union Era: The Greek Case. *Economies*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/ECONOMIES8040085>
- Manly, J. (2004). *Multivariate Statistical Methods: A Primer* (Issue Book Review 3). Chapman & Hall. <https://doi.org/10.18637/JSS.V078.B03>
- Markova, M. (2022). The Company Digital Competitiveness Focused on Intellectual Property Rights – Concept, Assessment and Strategy. *Economic Studies Journal*, 1(3), 34–59.
- Martincevic, I. (2022). The correlation between digital technology and digital competitiveness. *International Journal for Quality Research*, 16(2), 541–558. <https://doi.org/10.24874/IJQR16.02-13>
- Merzlov, I., & Shilova, E. (2022). A Digital Maturity Model for Organizations: an Approach to Assessment and Case Study. *International Journal of Systematic Innovation*, 7(2), 22–36. [https://doi.org/https://doi.org/10.6977/IJoSI.202206_7\(2\).0002](https://doi.org/https://doi.org/10.6977/IJoSI.202206_7(2).0002)
- Pérez, V. D. F., Gómez, T. F., Sánchez, F. J. M., & Pérez, M. E. F. (2024). Modelo de Madurez Digital para mejora continúa. *South Florida Journal of Development*, 5(3), e3721. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n3-012>
- Rossato, C., & Castellani, P. (2020). The contribution of digitalisation to business longevity from a competitiveness perspective. *The TQM Journal*, 32(4), 617–645. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2020-0032>
- Salgado-García, J. A., Terán-Bustamante, A., & Martínez-Velasco, A. (2024). Transformación digital para la competitividad de las empresas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 29(Especial 11), 373–393. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e11.22>
- Shin, W. (2022). Evenly Is Even Better? Digital Competitiveness and the Quality of Medical Research. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/su141711048>
- Skvarciany, V., & Jurevičienė, D. (2024). Comprehensive Assessment of Enterprise Digital Competitiveness. *Prague Economic Papers*, 33(2), 220–243. <https://doi.org/10.18267/j.pep.857>
- Sozinova, A. A., Savelyeva, N. K., Tolmachev, A. V., & Shchukina, N. V. (2023). Quality management at enterprises of agro-industrial complex (aic) 4.0 as the basis of their digital competitiveness. *Proceedings on Engineering Sciences*, 5(S2), 235 – 248.

<https://doi.org/10.24874/PES.SI.02.005>

Stankovic, J. J., Marjanovic, I., Drezgic, S., & Popovic, Z. (2021). The digital competitiveness of european countries: A multiple-criteria approach. *Journal of Competitiveness*, 13(2), 117–134.

<https://doi.org/10.7441/JOC.2021.02.07>

Touijer, M. N., & Elabjani, A. (2025). A Delphi study on digital maturity and digital competitiveness in the context of digital transformation. *Journal of Enterprising Communities*.

<https://doi.org/10.1108/JEC-05-2024-0088>

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>