uah / Facultad de Economía y Negocios
Universidad Alberto Hurtado

Observatorio Económico

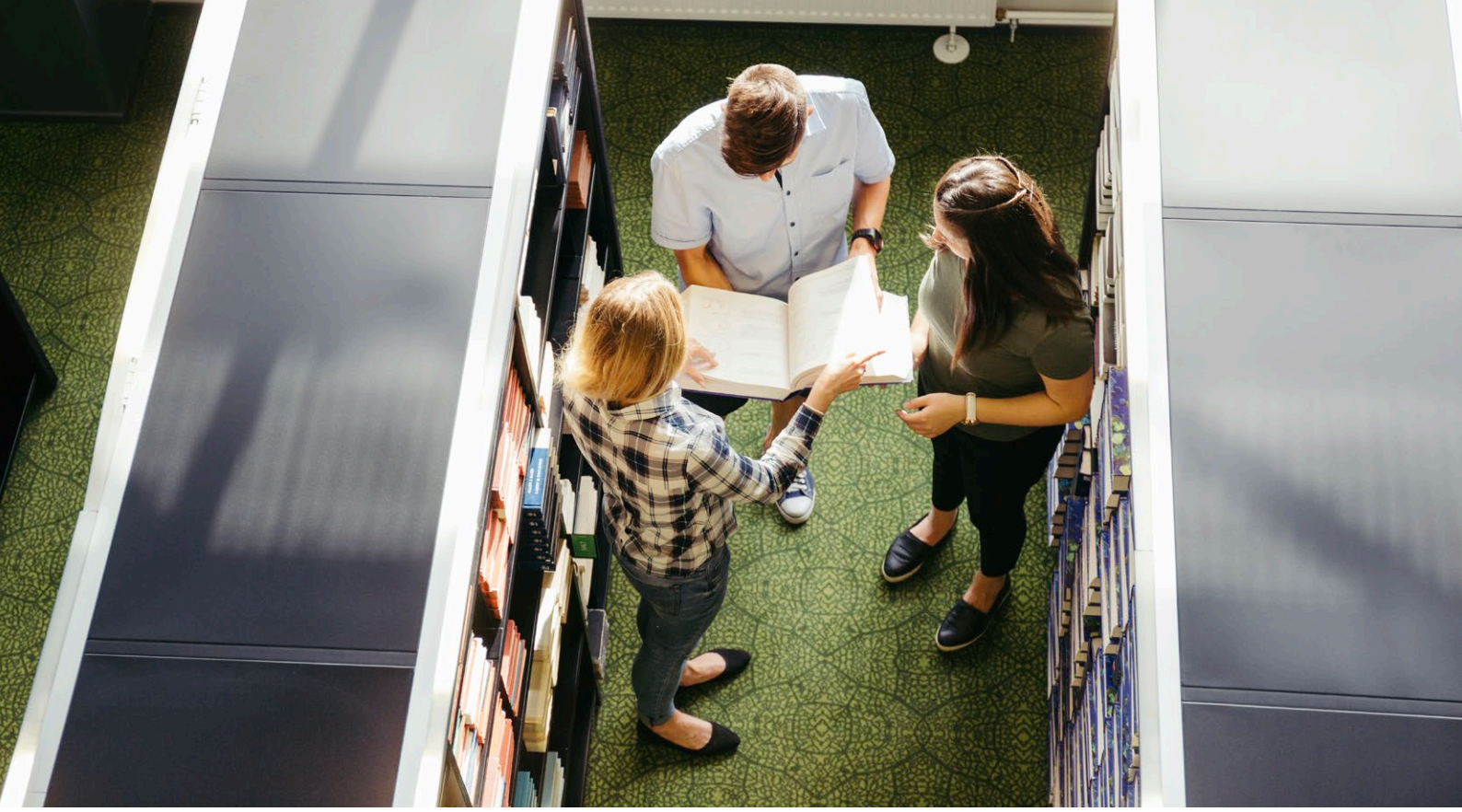
N° 202 / Septiembre 2025 / ISSN 0719-9597

¿Quién Controla tus datos laborales? El Debate del futuro

CNA
Comisión Nacional de Acreditación Chile
ACREDITADA / NIVEL AVANZADO
Hasta el 26 de junio 2030.
ÁREAS: Docencia y resultados del proceso de formación. Gestión estratégica y recursos institucionales. Aseguramiento interno de la calidad. Vinculación con el Medio. Investigación, creación y/o innovación.

Influencia de factores financieros en resultados de los procesos de acreditación en universidades chilenas

Pymes e Industria 4.0 en Chile: una brecha entre la incorporación de herramientas básicas y tecnologías avanzadas



Influencia de factores financieros en resultados de los procesos de acreditación en universidades chilenas

Rafael Romero Meza, DBA en Finanzas, Boston University, Estados Unidos. Director Departamento de Gestión y Negocios, Facultad de Economía y Negocios, UAH; y Nicolás Barrientos Oradini, Doctor en Salud, Psicología y Psiquiatría (Mención Internacional), Universitat Rovira i Virgili, Cataluña, España. Doctor of Philosophy in Business Administration, Cass European Institute of Management Studies, Francia. Académico, Facultad de Economía y Negocios, UAH.

Resumen

Objetivo y alcance del estudio

El estudio tiene como objetivo principal analizar la influencia de variables financieras en la obtención de un mayor número de años de acreditación institucional en universidades chilenas, con especial atención al margen operacional y a los activos totales, utilizando datos oficiales de 2023 para 53 instituciones supervisadas por la Superintendencia de Educación Superior (SES) y resoluciones de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA/NAC).

La investigación empleó un modelo de regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios (OLS) para estimar la capacidad predictiva de las variables financieras sobre los años de acreditación, buscando aportar evidencia empírica a un debate con resultados previos contradictorios respecto al papel de indicadores tradicionales como liquidez, solvencia y rentabilidad.

Hallazgos principales sintetizados

El margen operacional y los activos totales resultaron ser predictores positivos y estadísticamente significativos de la duración de la acreditación institucional; en particular, los activos totales mostraron la mayor influencia relativa.

El estudio concluye que una gestión financiera sólida y eficiente —no sólo la disponibilidad de recursos— contribuye positivamente a alcanzar un mayor número de años de acreditación, lo que tiene implicaciones para la gestión universitaria y para el diseño de políticas públicas en aseguramiento de la calidad.

Introducción

Contexto y relevancia de la acreditación

En las últimas décadas los procesos de acreditación institucional han adquirido relevancia estratégica para la sostenibilidad universitaria, funcionando como mecanismo de validación de calidad, facilitador del acceso a financiamiento público y elemento de confianza para stakeholders como estudiantes, empleadores y agencias financiadoras.

En Chile la acreditación está vinculada al acceso a beneficios estatales (gratuidad, financiamiento por desempeño, acceso a créditos), lo que genera una dinámica competitiva y una posible dependencia circular: mejor financiamiento facilita mayor acreditación y viceversa.

Problema de investigación y brecha en la literatura

A pesar de la percepción de la importancia de la dimensión financiera, la Universito literatura empírica muestra resultados inconsistentes; estudios previos (p. ej., Rodríguez, 2025) informaron que ratios clásicos (liquidez, solvencia, rentabilidad) no se asocian estadísticamente con los años de acreditación en Chile, generando la pregunta sobre qué indicadores financieros sí podrían influir.

El presente trabajo plantea que indicadores centrados en eficiencia operativa —como el margen operacional— y medidas de escala—como los activos totales— pueden ofrecer una mejor explicación de los resultados de acreditación y complementan el enfoque tradicional.

Fundamentos teóricos

Naturaleza y variables de los procesos de acreditación

La acreditación institucional se entiende como evaluación externa que valida la calidad global de universidades e incorpora variables interrelacionadas que no sólo evalúan desempeño académico sino también capacidad de autorregulación, sostenibilidad y mejora continua.

Elementos típicos considerados incluyen coherencia de misión, cumplimiento normativo en I+D, indicadores de rendimiento estudiantil (retención, titulación), logro de resultados de aprendizaje, calidad de bibliotecas, producción científica, y viabilidad financiera.

Rol teórico de la dimensión financiera

La viabilidad financiera se conceptualiza como factor que asegura la continuidad operativa y el desarrollo estratégico; sin embargo, los indicadores tradicionales no han mostrado consistentemente asociación con la acreditación, lo que sugiere la necesidad de explorar medidas más ligadas a la eficiencia operativa y la capacidad de generar retornos sostenibles.

El margen operacional se presenta como un indicador que integra la capacidad de la institución para generar excedentes a partir de sus actividades ordinarias, capturando eficiencia, autonomía y sostenibilidad, y por tanto potencialmente más relevante para predecir resultados en acreditación que solo liquidez o solvencia.

Metodología

Diseño, datos y población

Se adoptó un enfoque cuantitativo, con uso exclusivo de datos secundarios y oficiales: estados financieros publicados ante la Superintendencia de Educación Superior (SES) y resoluciones de acreditación de la CNA/NAC, correspondientes al año 2023.

La población considerada incluyó todas las universidades bajo supervisión del del Estado que en 2023 cumplían con publicar sus estados financieros y poseer una resolución de acreditación vigente; de esa población se conformó una muestra de 53 universidades para el análisis.

Variables, medidas y procedimiento estadístico

Variable dependiente: años de acreditación institucional otorgados por la NAC (rango típico en Chile: 2 a 7 años).

Variables independientes principales: margen operacional (definido como ingresos ordinarios menos costos operativos, dividido por ingresos ordinarios) y activos totales

> *Las universidades deberían articular políticas que combinen incremento de recursos estratégicos con mejoras en la gestión operativa para aumentar la probabilidad de obtener acreditaciones más largas"*

(expresados en miles de millones de pesos chilenos, usados como proxy del tamaño institucional).

Se aplicó regresión lineal múltiple OLS con dos predictores (margen operacional y activos totales), incluyendo análisis descriptivo, correlaciones de Pearson, pruebas de colinealidad (tolerance y VIF), análisis ANOVA, y evaluación de supuestos básicos (Durbin-Watson para autocorrelación). La elección de una especificación bivariada permitió aislar efectos de eficiencia vs. escala.

Resultados

Estadísticas descriptivas y distribución de las variables

Años de acreditación: media = 4,75 años, desviación estándar = 1,518, lo que indica variabilidad moderada en la muestra dentro del rango posible de 2–7 años.

Margen operacional: media = 0,3649 (36,49%), desviación estándar = 0,5108, reflejando alta dispersión entre universidades—algunas con márgenes muy favorables y otras con márgenes reducidos o negativos.

Activos totales: media = CLP 185.188.529 (valor expresado en miles de millones de pesos chilenos), desviación estándar = 202.022.074, mostrando amplias diferencias en la escala patrimonial entre instituciones de la muestra.

Correlaciones bivariadas

Correlación entre años de acreditación y margen operacional: Pearson r = 0,348, significancia unilateral p = 0,005, indicando una relación positiva y moderada; universidades con mejor eficiencia operacional tienden a obtener más años de acreditación.

Correlación entre años de acreditación y activos totales: Pearson r = 0,645, p < 0,001, señalando una asociación fuerte y altamente significativa; el tamaño patrimonial se vincula estrechamente con mayores años de acreditación.

Correlación entre margen operacional y activos totales: Pearson r = 0,070, p = 0,309, no significativa, lo que sugiere que la escala patrimonial y la eficiencia operativa son dimensiones relativamente independientes en la muestra.

Modelo de regresión OLS: ajuste y significancia global

Coeficiente de correlación múltiple R = 0,713; R^2 = 0,508; R^2 ajustado = 0,489, lo que indica que aproximadamente el 50,8% de la variabilidad en los años de acreditación se explica por la combinación de margen operacional y activos totales.

Error estándar de la estimación = 1,085, lo que implica que, en promedio, las predicciones del modelo se desvían alrededor de un año respecto al valor observado.

Estadístico Durbin-Watson = 1,760, cercano a 2, sin evidencia fuerte de autocorrelación en los residuos.

ANOVA del modelo: suma de cuadrados de regresión = 60,902; residual = 58,909; F = 25,846; p < 0,001, lo que confirma la significancia conjunta de los predictores en explicar la variable dependiente.

Coeficientes individuales e interpretación

Intercepto: B = 3,557, altamente significativo (p < 0,001); su interpretación es teórica en el contexto de ceros hipotéticos de los predictores.

Margen operacional: coeficiente no estandarizado B = 0,904; coeficiente estandarizado Beta = 0,304; error estándar = 0,295; t = 3,062; p = 0,004; intervalo de confianza 95% para B entre 0,311 y 1,498. Interpretación: manteniendo constantes los activos totales, un incremento unitario en margen operacional se asocia con un aumento esperado de aproximadamente 0,90 años de acreditación, lo que denota un efecto moderado pero significativo.

Activos totales: coeficiente no estandarizado B = 4,687 × 10^-9; coeficiente estandarizado Beta = 0,624; error estándar muy pequeño; t = 6,275; p < 0,001. Interpretación: aunque B en unidades absolutas aparenta pequeño por la magnitud de la unidad, la estandarización muestra que los activos totales son el predictor más influyente, con impacto decisivo en los años de acreditación.

Diagnóstico de colinealidad

Tolerancia para ambos predictores = 0,995 y VIF = 1,005, indicando ausencia de problemas de multicolinealidad y que cada variable aporta información independiente al modelo.

Discusión

Interpretación integradora de los resultados

Los activos totales reflejan la escala patrimonial y capacidad financiera de una universidad para sostener infraestructura, personal y proyectos de largo plazo, lo que facilita el cumplimiento de requisitos evaluativos en dimensiones como gestión estratégica, recursos institucionales, investigación y servicios.

El margen operacional representa eficiencia en la utilización de ingresos corrientes para generar excedentes; su relación positiva con los años de acreditación sugiere que la disciplina financiera y la capacidad de generar y mantener surpluses operacionales contribuyen a la sostenibilidad y calidad operacional evaluada por la NAC.

La independencia estadística entre margen y activos sugiere que universidades grandes no necesariamente son eficientes operativamente y que instituciones más pequeñas pueden compensar limitaciones de escala mediante gestión eficiente, lo que tiene implicaciones para estrategias institucionales diferenciadas.

Implicaciones prácticas y de política

Para la gestión universitaria: fortalecer tanto la base patrimonial como la eficiencia operativa puede ser una estrategia complementaria para mejorar resultados de acreditación; las instituciones pequeñas deberían priorizar medidas de eficiencia para competir en reconocimiento de calidad.

Para las políticas públicas y criterios de evaluación: los resultados apoyan la inclusión explícita y sistemática de criterios financieros que reconozcan tanto la capacidad patrimonial como la eficiencia de gestión dentro de los marcos de aseguramiento de la calidad, para evitar ciclos de exclusión financiera y de calidad.

Conclusiones

Síntesis de aportes empíricos

El modelo OLS aplicado a 53 universidades chilenas en 2023 mostró que activos totales y margen operacional explican conjuntamente cerca del 50% de la variabilidad en los años de acreditación institucional, con activos totales como el predictor más potente (Beta = 0,624) y margen operacional con efecto moderado pero significativo (Beta = 0,304).

Los resultados respaldan la idea de que no sólo el volumen de recursos importa, sino también la eficiencia con la que se administran para sostener procesos de mejora continua y la capacidad institucional evaluada por los organismos acreditadores.

Recomendaciones derivadas

Las universidades deberían articular políticas que combinen incremento de recursos estratégicos con mejoras en la gestión operativa para aumentar la probabilidad de obtener acreditaciones más largas.

Los evaluadores y diseñadores de políticas deberían considerar indicadores financieros que capten tanto la escala como la eficiencia, así como su interacción con dimensiones académicas y de gobernanza.

Limitaciones y líneas futuras de investigación

Limitaciones metodológicas y de datos

El diseño es transversal y emplea variables financieras del mismo año de la acreditación, lo que implica riesgos de simultaneidad y de causalidad inversa; no se

incorporaron variables rezagadas (lag) que hubieran reducido este problema.

No se controlaron posibles variables omitidas como reputación institucional, años desde la fundación, tipo institucional (CRUCH vs. privada), ubicación regional o posición en rankings internacionales, las cuales podrían influir tanto en financiamiento como en acreditación.

Se careció de análisis más robustos sobre heterocedasticidad y errores estándar robustos; el uso de Durbin-Watson en datos cross-section tiene limitaciones informativas.

Sugerencias para investigaciones futuras

Construir paneles longitudinales con múltiples años para capturar efectos retardados y dinámicos entre finanzas y acreditación, y permitir modelos de efectos fijos/aleatorios.

Explorar modelos alternativos (probabilidades lineales, Probit/Logit para umbrales de acreditación alta) y análisis no lineales para detectar puntos de quiebre en la relación entre recursos y acreditación.

Investigar mecanismos causales vía estudios cualitativos o mixtos que desagreguen cómo los activos se traducen en inversión en infraestructura, equipos, talento académico y señales reputacionales que inciden en la evaluación externa.

Incluir y analizar variables institucionales adicionales (antigüedad, tipo, cobertura geográfica, dependencia de financiamiento estatal vs. aranceles) para aislar mejor los efectos financieros. OE

Referencias

Fuentes primarias y secundarias citadas en el artículo

- *El estudio se fundamentó en literatura sobre acreditación y finanzas universitarias (p. ej., Peterson & Augustine, 2000; Kaplan & Norton, 2005; Barroilhet et al., 2021), informes oficiales de la Superintendencia de Educación Superior (SES, 2023/2024) y análisis previos sobre relación entre gestión financiera y calidad (p. ej., Rodríguez, 2025).*
- *Además, se consultaron trabajos sobre criterios de acreditación y dimensiones evaluadas por la CNA/NAC, y estudios relacionados con gobernanza universitaria, responsabilidad social y producción científica que contextualizan las conclusiones.*
- *Fuente de datos empíricos: resoluciones de acreditación emitidas por la Comisión Nacional de Acreditación (NAC/CNA) y estados financieros oficialmente publicados en la Superintendencia de Educación Superior (SES) correspondientes al año 2023, con una muestra final de 53 universidades incluidas en el análisis.*

¿Quién Controla tus datos laborales? El Debate del futuro

Eduardo Abarzúa C. PhD. en Ciencias del Trabajo, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Director Académico del Centro Interdisciplinar de Políticas Públicas (CiPP) de la Universidad Alberto Hurtado. Académico Facultad de Economía y Negocios, UAH; y Mauricio Araneda. Magíster en Gestión de Personas en Organizaciones, Universidad Alberto Hurtado. Director de Vinculación con el Medio y Proyectos, Facultad de Economía y Negocios, UAH.

El futuro digital ya llegó

Imaginemos que vivimos en la sociedad del futuro, donde por fin la transparencia y objetividad de los datos permiten configurar lo que se denomina el "certificado laboral digital" de cada persona. Allí, cuando usted postule a un trabajo, se incorporarán en un único documento todos sus antecedentes laborales: trabajos y tipos de contrato anteriores, cargos desempeñados, participación en comités paritarios y asociaciones gremiales o sindicatos, juicios laborales, licencias médicas, montos y cotizaciones pagadas, situación comercial y financiera, y un sinfín de datos digitales existentes que serán recopilados en dicho "certificado laboral digital".

Lo mejor de todo es que este instrumento, generado por un motor de inteligencia artificial, sería de su propiedad. Usted, como titular o propietario, lo liberará para que llegue actualizado, con su firma digital, a quienes evalúen su postulación a un nuevo empleo. Por supuesto, existirá alguna empresa encargada de validar la autenticidad de los antecedentes. Finalmente, la modernidad habrá llegado a los tediosos y extensos concursos laborales, agilizándolos y abaratándolos, permitiendo incluso realizar pre-postulaciones y disponer de manera más instantánea de candidatos aptos para integrarse a los puestos de la nueva economía.

Lo mejor de todo es que algo similar a este documento ya existe, y una empresa lo promociona en internet como el "Primer certificado de antecedentes laborales en Chile"[1]. Por supuesto, no contiene todos los datos que "soñamos", pero todo indica que,

habiendo datos abiertos, es posible realizar dicha integración. Por ahora, de manera informal, algunas empresas de selección de personal ofrecen como un extra la entrega de una suerte de perfiles de estilo de vida de los postulantes, construidos a partir de sus preferencias y comentarios en redes sociales. Y no se trata de teorías de la conspiración: recientemente, trabajadores de Amazon denunciaron que la compañía utiliza prácticas intrusivas como parte de un amplio programa de vigilancia para monitorear y disuadir actividades de organización sindical.

Esto plantea una pregunta crucial: ¿es legítimo recopilar información personal disponible en la red y construir perfiles laborales, incluso con el consentimiento del postulante?

Hecha la ley, hecha la trampa

La discusión sobre los datos que se pueden requerir a una persona que busca empleo ha sido materia de controversia en nuestro país desde hace bastante tiempo, enfrentando a la Dirección del Trabajo, por un lado, y a los empleadores y empresas que ofrecen servicios de información sobre quienes buscan empleo, por otro. El año 2001 se estableció como ilícita la solicitud de antecedentes comerciales (DICOM), salvo en casos excepcionales definidos por el tipo de puesto de trabajo[2]. Más recientemente, en 2015, un dictamen determinó que era contrario a derecho construir registros de "personas no contratables" a partir de datos originados en el desempeño de la relación laboral, los cuales prohibieran su contratación en otras empresas[3]. En agosto de este año, un nuevo dictamen de la Dirección del Trabajo[4] estableció que constituye discriminación ilegal que un empleador utilice información personal (económica, de salud, penal) para negar un empleo, salvo que dicha información afecte directamente la capacidad del trabajador para desempeñar el cargo.

En general, las limitaciones y prohibiciones antes descritas se fundamentan en derechos fundamentales garantizados constitucionalmente y reforzados en el Código del Trabajo y otras leyes. Existe prohibición de discriminación arbitraria y, en consecuencia, las decisiones de empleo (selección, contratación, continuidad) deben basarse en criterios de idoneidad o capacidad laboral; de lo contrario, se vulnera el derecho a la no discriminación. Del mismo modo, nuestra legislación asegura la libertad de conciencia, expresión, culto y trabajo, prohibiendo la discriminación y garantizando la libertad sindical y la negociación colectiva sin obstáculos. También protege al trabajador contra represalias por ejercer derechos laborales o participar en acciones judiciales, y sanciona las prácticas antisindicales o desleales en la negociación colectiva. Finalmente, la protección de la vida privada y de los datos personales, junto con el derecho de las personas sobre ellos, así como la obligación de reserva que tiene el empleador, lo obligan a

> *"Existe prohibición de discriminación arbitraria y, en consecuencia, las decisiones de empleo (selección, contratación, continuidad) deben basarse en criterios de idoneidad o capacidad laboral; de lo contrario, se vulnera el derecho a la no discriminación"*

mantener la confidencialidad de cualquier información privada a la que tenga acceso durante la relación laboral. De esta manera, existe explícitamente el impedimento de exigir información innecesaria que no esté vinculada con la capacidad e idoneidad para el cargo.

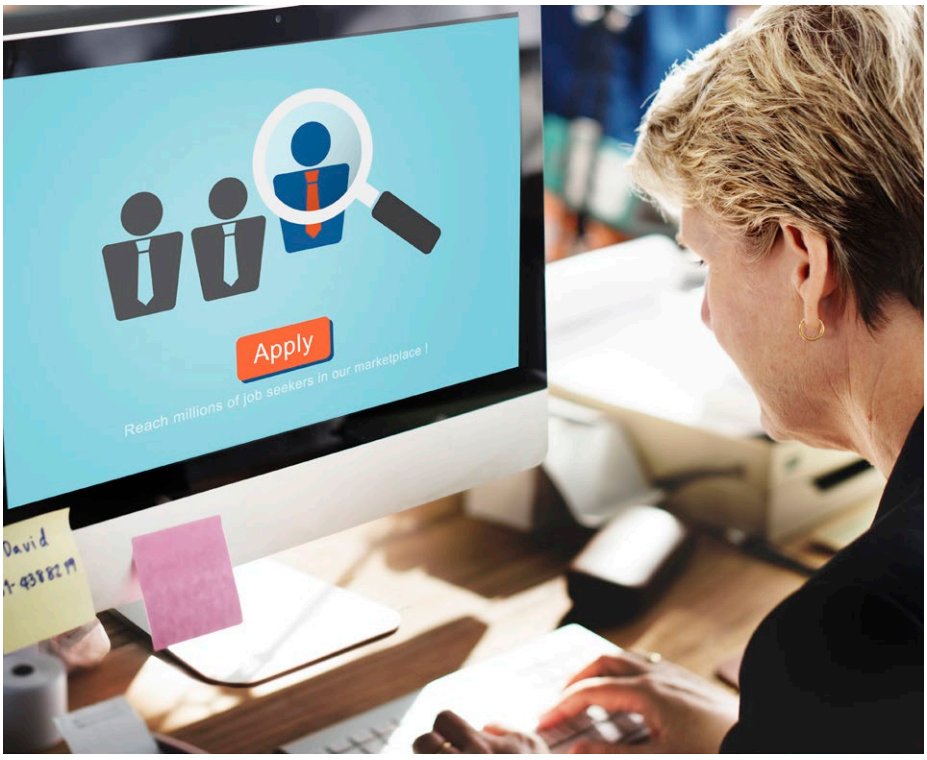
Pese a las normas, se siguen consultando para fines laborales el informe DICOM ($17.990) y ahora el certificado laboral de Cualiffy ($11.990). En general, nadie reconocería públicamente que utiliza estos instrumentos, y las empresas argumentan que son legales porque se alimentan de datos públicos. En el caso más reciente, la empresa Cualiffy ha señalado que el certificado es gestionado exclusivamente por el titular, quien decide si desea compartirlo mediante su clave única. Por otro lado, sabemos poco acerca de la información generada por inteligencia artificial, a pesar de los nuevos estándares aportados por las recientes modificaciones aprobadas a la ley de protección de datos personales.

¿Es solo un problema legal?

Podría pensarse que, para asegurar el pleno respeto de los derechos fundamentales reconocidos por la Constitución y las leyes, bastaría con aumentar las sanciones y que las multas, como único disuasivo, resultan insuficientes. Sin embargo, también existen explicaciones relacionadas con el estilo y ejercicio del poder en la relación laboral que aportan al análisis. Las dos primeras aplicaciones del Cuestionario de Evaluación del Ambiente Laboral – Salud Mental / SUSESO arrojaron su peor resultado en la dimensión "vulnerabilidad", que se refiere a la sensación de temor, desprotección o indefensión del trabajador frente a un trato considerado injusto por parte de la organización, o a la incapacidad de ejercer sus derechos laborales. En 2023, un 89,4% de los centros de trabajo se encontraban en un estado no óptimo, cifra que en 2024 fue de 88,3%. Estos resultados podrían reflejar un ejercicio del poder empresarial en el que se normalizan prácticas como la vigilancia digital de los empleados, la intervención del correo electrónico corporativo y la supervisión de la actividad en internet y redes sociales, especialmente cuando la tecnología lo facilita cada vez más.

En la misma línea, la reciente Encuesta Nacional de Demanda Laboral (ENADEL) 2024, realizada por la Subsecretaría del Trabajo, muestra una fuerte dependencia de canales informales de reclutamiento (31% vía recomendaciones y un 6,5% a través de redes personales del empleador), lo que evidencia que las decisiones de contratación podrían estar más guiadas por la "confianza interpersonal" que por indicadores objetivos de desempeño. Esto afecta la equidad y la efectividad organizacional, derivando en sesgos, menor diversidad y pérdida de talento.

Nuestro dilema como sociedad radica en la tensión entre la necesidad empresarial de controlar y asegurar la productividad y el pleno respeto de los derechos fundamentales de los trabajadores. Un exceso de vigilancia en contextos de relaciones de poder asimétricas solo aumentará la desconfianza, generando ambientes laborales insanos. El certificado laboral digital podría ser una herramienta eficiente, pero su implementación requiere límites éticos y legales claros. Chile avanza en la protección de la privacidad, pero aún faltan mecanismos que eviten que la tecnología profundice las desigualdades. La pregunta clave no es solo "qué datos pueden usarse", sino ¿qué sociedad queremos construir con ellos? OE



(1) https://cualiffy.com/blog/
(2) https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/w3-article-62738.html
(3) https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/articles-105416_archivo_fuente.pdf
(4) https://www.dt.gob.cl/legislacion/1624/articles-128171_recurso_pdf.pdf

Pymes e Industria 4.0 en Chile: una brecha entre la incorporación de herramientas básicas y tecnologías avanzadas

Mauricio Castillo-Vergara, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Politécnica de Cartagena, España. Académico Facultad de Economía y Negocios, UAH.

Introducción

La Industria 4.0 (I4.0), caracterizada por la integración de tecnologías digitales avanzadas en los procesos productivos y de servicios, constituye un cambio paradigmático en la organización empresarial. La I4.0 es una transformación en los modelos de producción basada en tecnologías como IoT, inteligencia artificial, big data, realidad virtual, o sensores inteligentes, que permiten mayor eficiencia y flexibilidad mediante fábricas inteligentes. A diferencia de la Cuarta Revolución Industrial, que abarca el contexto histórico y social de estos cambios, la I4.0 se centra en las herramientas tecnológicas que los hacen posibles.

Su impacto es particularmente relevante en las economías emergentes, donde las pequeñas y medianas empresas (Pymes) concentran gran parte del empleo y desempeñan un rol estratégico en la competitividad nacional. En Chile, la pandemia de COVID-19 aceleró la digitalización, evidenciando vulnerabilidades estructurales, pero también revelando oportunidades para la innovación y el crecimiento sostenible. No obstante, la transición hacia la I4.0 enfrenta múltiples desafíos: limitaciones financieras, déficit de capital humano especializado y desconexión con los sistemas de apoyo a la innovación.

La adopción de tecnologías asociadas a la I4.0 constituye uno de los factores más relevantes para el desarrollo competitivo de las Pymes. Aunque los procesos de transformación digital suelen enfrentar barreras vinculadas a recursos financieros, capital humano o cultura organizacional, la literatura científica reciente muestra con claridad

que los beneficios de la incorporación de estas tecnologías superan con creces sus costos, especialmente cuando se consideran efectos sobre productividad, innovación y sostenibilidad.

En primer lugar, la evidencia sugiere que la adopción de tecnologías digitales I4.0 permite a las Pymes incrementar su productividad y mejorar la eficiencia operativa. Frank et al. (2019) destacan que las tecnologías de I4.0, como la computación en la nube, el Internet de las Cosas (IoT) y la analítica de datos, generan mejoras en la interoperabilidad de procesos y en la reducción de tiempos de producción. Esto se traduce en menores costos y en la posibilidad de responder con mayor rapidez a los cambios en la demanda.

En segundo término, la I4.0 actúa como catalizador de la innovación empresarial. Según Martínez-Caro et al. (2020), las Pymes que integran big data, inteligencia artificial y manufactura aditiva tienden a desarrollar nuevos productos y servicios con mayor frecuencia que aquellas que se mantienen en un nivel tecnológico tradicional. Estos autores subrayan que la digitalización no solo optimiza procesos existentes, sino que habilita modelos de negocio innovadores, tales como la servitización y las plataformas digitales.

Un tercer impacto positivo se observa en la inserción en cadenas de valor globales. Moeuf et al. (2018) señalan que la adopción de tecnologías como la robótica colaborativa y los sistemas ciberfísicos facilita la certificación de estándares internacionales, lo que amplía las posibilidades de internacionalización de las Pymes. Además, estas herramientas fortalecen la trazabilidad y la transparencia, aspectos valorados en mercados globales cada vez más exigentes.

Asimismo, la literatura destaca beneficios en el ámbito de la sostenibilidad y la eficiencia energética. Dalenogare et al. (2018) muestran que la aplicación de tecnologías digitales permite optimizar el uso de recursos, reducir el desperdicio y mejorar la gestión ambiental. Esto no solo contribuye a una mayor responsabilidad social empresarial, sino que también se traduce en ventajas competitivas derivadas de la reducción de costos asociados a insumos y energía.

Además, los estudios sugieren que las Pymes que adoptan tecnologías I4.0 muestran una mayor resiliencia frente a crisis externas. Madrid-Guijarro et al. (2025) documentan que las empresas digitalizadas lograron adaptarse con mayor rapidez a los efectos de la pandemia de COVID-19, sosteniendo operaciones mediante tecnologías digitalmente integradas.

En el caso de Chile, nuestros estudios muestran que la adopción de tecnologías de la I4.0 ha tenido impactos diferenciados según sector y capacidades digitales. Un estudio comparativo entre empresas mineras y no mineras evidencia que el sector minero se encuentra más avanzado en la integración de herramientas como ERP, SCM y Big Data, lo que optimiza procesos operativos y fortalece la competitividad, mientras que en sectores no mineros la adopción es más dispersa, limitando su potencial de innovación y sostenibilidad (Castillo-Vergara et al., 2023). En paralelo, investigaciones sobre Pymes chilenas confirman que el desarrollo de capacidades digitales, particularmente el uso de ERP y CRM junto con tecnologías de información y comunicación, favorece la transición hacia la I4.0 y tiene un efecto positivo sobre el desempeño innovador (Castillo-Vergara et al., 2024).

En suma, la evidencia científica confirma que la incorporación de tecnologías de la I4.0 en las Pymes genera impactos positivos en productividad, innovación, internacionalización, sostenibilidad y resiliencia. La clave radica en avanzar hacia modelos de adopción progresiva que permitan capitalizar estos beneficios, reduciendo las brechas actuales y potenciando la competitividad en economías emergentes.

El presente documento busca ofrecer un panorama actualizado sobre la situación de las Pymes en Chile en relación con la digitalización y la adopción de tecnologías de I4.0. Se presentan los resultados de una encuesta aplicada a 536 empresas, identificando diferencias según tamaño, sector y etapa de desarrollo. Asimismo, se examinan los principales impulsores y barreras, con el objetivo de aportar insumos para la formulación de políticas públicas y estrategias empresariales que fortalezcan la competitividad en el marco de la transformación digital. La relevancia del tema se extiende más allá de Chile, ya que los hallazgos permiten extraer lecciones aplicables a otras economías emergentes que enfrentan condiciones similares.

Metodología

El estudio se basa en una encuesta aplicada a 2.233 empresas, de las cuales 536 completaron el cuestionario de manera válida. La muestra incluyó 466 pequeñas empresas (menos de 50 trabajadores) y 70 medianas (más de 50 trabajadores), pertenecientes a los sectores de manufactura y servicios. La selección se realizó mediante un muestreo aleatorio sobre una base de datos empresarial.

El cuestionario se diseñó a partir de la literatura científica sobre digitalización e I4.0 y fue validado mediante pruebas piloto con expertos. Incluyó preguntas cerradas con escala de Likert para medir el grado de adopción tecnológica, así como percepciones respecto a barreras e impulsores.

Adopción de tecnologías digitales

Los resultados muestran que las Pymes chilenas han avanzado en la incorporación de herramientas digitales de base. Las más utilizadas son las páginas web informativas (74,5%), la banca digital (67,3%) y las compras electrónicas (64,1%). Estas herramientas reflejan un proceso de digitalización que, si bien aún parcial, se ha consolidado en la mayoría de las empresas. La pandemia de COVID-19 actuó como un catalizador en la adopción de tecnologías, mientras que la banca digital se consolidó como una herramienta clave para la gestión financiera.

En contraste, los sistemas de gestión presentan niveles intermedios de adopción. Los ERP son utilizados por el 42,2% de las empresas y los CRM por un 34,4%. Las herramientas de marketing digital alcanzan un 45% de adopción, lo que refleja un avance significativo, aunque aún lejos de ser universal. El comercio electrónico muestra una penetración del 50,8% a través de portales propios y del 40,5% en marketplaces. En este ámbito, las diferencias por tamaño son notorias: las medianas empresas tienen mayor capacidad de inversión y muestran niveles más altos de adopción en ERP (64% vs. 38% en pequeñas) y CRM (45% vs. 32%).

> *La evidencia científica confirma que la incorporación de tecnologías de la I4.0 en las Pymes genera impactos positivos en productividad, innovación, internacionalización, sostenibilidad y resiliencia"*

Adopción de tecnologías de la Industria 4.0

El panorama es más heterogéneo en la adopción de tecnologías de la Industria 4.0. El cloud computing es la herramienta más difundida (50,5%), seguido de la ciberseguridad (44,7%) y Big Data (38,3%). Sin embargo, tecnologías como la inteligencia artificial (30,1%), la impresión 3D (25,9%), los robots autónomos (25,3%) y la realidad aumentada o virtual (25,3%) muestran una adopción incipiente. Estos resultados reflejan que las Pymes aún priorizan soluciones de infraestructura digital antes que herramientas disruptivas.

Las diferencias entre pequeñas y medianas son consistentes con lo observado en tecnologías digitales básicas: las medianas tienen mayores niveles de adopción en Big Data, ciberseguridad y RFID. A nivel sectorial, los servicios muestran un liderazgo claro en cloud computing (54,4% vs. 47,3% en manufactura) y en Big Data (42% vs. 35,3%), lo que refleja la mayor orientación al cliente y la flexibilidad operativa de este sector.

Impulsores de la adopción

Entre los principales factores que motivan la digitalización destacan los requerimientos de los clientes (76,4%), la reducción de costos (74,8%) y la mejora en el tiempo de comercialización (75,6%). Estos resultados muestran que las Pymes perciben la digitalización como una herramienta para responder a demandas externas y optimizar procesos internos. La disponibilidad de mano de

obra calificada también aparece como un impulsor relevante (72%). Sin embargo, solo el 49% de las empresas declara haber recibido apoyo del ecosistema de innovación, lo que refleja una desconexión preocupante entre políticas de fomento y necesidades empresariales.

Barreras para la adopción

Las limitaciones financieras son las más mencionadas por las Pymes. El 76,8% identifica los altos costos de inversión como la principal barrera, seguido de la falta de recursos internos (73,7%) y la escasez de subvenciones (72%). Estas restricciones son especialmente agudas en las pequeñas empresas, lo que profundiza las brechas con respecto a las medianas. Otras barreras importantes son la escasez de personal calificado (61,1%), los problemas de integración de datos (61,2%) y la falta de comprensión estratégica (61,8%). La resistencia de los trabajadores (45,8%) y la ciberseguridad (55,4%) también aparecen como obstáculos, aunque con menor incidencia.

El análisis sectorial también es revelador: los servicios lideran en la adopción de tecnologías digitales debido a su orientación al cliente y mayor flexibilidad operativa, mientras que la manufactura mantiene una posición más rezagada. Este hallazgo es relevante porque la manufactura tiene un potencial significativo para aprovechar tecnologías como la impresión 3D y los robots autónomos, pero enfrenta barreras de inversión y capital humano.

Conclusiones

La transformación digital de las Pymes en Chile avanza con un ritmo desigual. Se observa una amplia adopción de herramientas básicas, pero una limitada incorporación de tecnologías avanzadas de Industria 4.0. Las medianas empresas y el sector servicios lideran en digitalización, mientras que las pequeñas y la manufactura muestran rezagos.

Las principales barreras son de carácter financiero, lo que refleja la necesidad de políticas públicas que alivien los costos de inversión y faciliten el acceso a financiamiento. También destacan limitaciones de capital humano y falta de comprensión estratégica, que requieren programas de capacitación y sensibilización orientados a líderes empresariales.

Un aspecto crítico es la desconexión entre las Pymes y el ecosistema de innovación. El bajo nivel de apoyo recibido de incubadoras y aceleradoras limita la capacidad de transferencia tecnológica. Este resultado sugiere la necesidad de rediseñar los programas de fomento, haciéndolos más accesibles y relevantes para las Pymes, particularmente para las de menor tamaño.

Algunas recomendaciones para hacer frente a estos desafíos: (1) fortalecer programas de financiamiento que reduzcan los costos iniciales; (2) impulsar la capacitación digital y técnica en todos los niveles organizativos; (3) diseñar estrategias diferenciadas por sector y tamaño; (4) articular mejor a las Pymes con el ecosistema de innovación; y (5) promover una visión estratégica que conciba la digitalización como un motor de competitividad y sostenibilidad.

Para revisar mayores antecedentes se invita a los lectores a revisar el informe completo en el siguiente link: https://fen.uahurtado.cl/2025/noticias/31120/ OE

Referencias

- *Castillo-Vergara, M., Ortiz-Henríquez, R., Geldes, C., Muñoz-Cisterna, V., & Escobar-Arriagada, C. (2024). Adoption of industry 4.0 technologies in Chilean mining: a comparative analysis between sectors. Mining, 4(4), 913-925.*
- *Castillo-Vergara, M., Duarte Valdivia, D., Muñoz-Cisterna, V., Álvarez-Marín, A., Geldes, C., & Ortiz-Henriquez, R. E. (2025). Digital capabilities of SMEs: driving the Industry 4.0 revolution and measuring its innovative effects. Academia Revista Latinoamericana de Administración, 38(1), 74-105.*
- *Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. International Journal of production economics, 204, 383-394.*
- *Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. International journal of production economics, 210, 15-26.*
- *Madrid-Guijarro, A., Maldonado-Guzmán, G., & Rodríguez-González, R. (2025). Unlocking resilience: the impact of Industry 4.0 technologies on manufacturing firms' response to the COVID-19 pandemic. Management Decision, 63(1), 126-154.*
- *Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J. G., & Alfonso-Ruiz, F. J. (2020). Digital technologies and firm performance: The role of digital organisational culture. Technological Forecasting and Social Change, 154, 119962.*
- *Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S., & Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. International journal of production research, 56(3), 1118-1136.*

¡Mantengámonos conectados!

@fen.uah

@fen_uah

Facultad de Economía y Negocios - Universidad Alberto Hurtado

Facultad de Economía y Negocios - Universidad Alberto Hurtado

fen.uahurtado.cl

FEN UAH

¡Súmate a nuestro canal de difusión!