

# Gestión del Proceso Educativo utilizando Analíticas del Aprendizaje y Big Data en la Universidad

## Educational Management Using Learning Analytics and Big Data in Higher Education

Verónica Villarroel-Henríquez<sup>1</sup>, Consuelo Gallardo-Aguayo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad San Sebastián, Concepción, Chile. [veronica.villarroel@uss.cl](mailto:veronica.villarroel@uss.cl)

<sup>2</sup> Universidad del Desarrollo, Concepción, Chile. [cogallardoa@udd.cl](mailto:cogallardoa@udd.cl)

Recibido: 7/5/2024

Aceptado: 24/2/2025

Copyright ©

Facultad de CC. de la Educación y Deporte.  
Universidad de Vigo



Dirección de contacto:

Verónica Villarroel-Henríquez

Facultad de Odontología y Ciencias de la  
Rehabilitación

Universidad San Sebastián. Sede

Concepción

Lientur, 1457

4080870 Concepción, Bío Bío, Chile

### Resumen

El desarrollo de una cultura de aprendizaje institucional donde el uso de datos sea parte integral de la práctica educativa, es una necesidad de hoy en día. Mediante un enfoque mixto de investigación, se estudia el uso de analíticas de aprendizaje y big data para la mejora educativa. Se encuestó a 30 directivos de universidades chilenas estatales y privadas. Los resultados muestran que gran parte de los directivos están familiarizados con la recolección y el uso de datos para la mejora educativa. Es frecuente analizar el aprendizaje logrado por los estudiantes y es menos habitual predecir el futuro desempeño del egresado. Destaca la recolección de información del perfil de ingreso y el rendimiento académico para implementar correctores. Existen oportunidades de mejora en el levantamiento de datos desde el mundo del trabajo. Se requieren equipos capacitados y más recursos para el aprovechamiento de la información recopilada.

### Palabras clave

Mejora Educativa, Calidad Educativa, Analíticas de Aprendizaje, Educación Superior

### Abstract

The development of an institutional learning culture, where the use of data is an integral part of decision-making and educational practice, is a necessity nowadays. Through an exploratory quantitative approach, the use of learning analytics and big data for educational improvement is studied. Thirty managers from Chilean state and private universities were surveyed. The results show that most managers are familiar with the collection and use of data for educational improvement. It is common to analyze the learning achieved by students and, less frequently, to predict the future performance of the graduate. The collection of information on the income profile and academic performance is highlighted to implement corrective measures. There are opportunities for improvement in data collection from the world of work. In addition, trained teams and more resources are required to take advantage of the information collected.

### Key Words

Educational Improvement, Educational Quality, Learning Analytics, Higher Education

## 1. INTRODUCCIÓN

La gestión de datos en Educación Superior se concentra en apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Stojanov y Daniel, 2024). Esta estrategia de levantamiento, gestión y uso de datos para la mejora educativa permite identificar necesidades de aprendizaje, ajustar el proceso educativo a partir de las evidencias recolectadas, predecir el desempeño académico y el abandono estudiantil (Albreiki et al., 2021), como también explorar las trayectorias laborales de los egresados (Qi, 2024). Esta información permite a las instituciones aprender de su propia experiencia, tomar decisiones basadas en la evidencia y resolver problemas de manera proactiva (Salazar Argonza, 2016).

Estos datos, patrones y estadísticas son conocidos como “analíticas de aprendizaje” y/o “big data” para la mejora educativa. Por ejemplo, utilizando big data, se logró disminuir la deserción mediante un algoritmo predictivo de estudiantes vulnerables (Amaya-Amaya et al., 2020). Nkhoma et al. (2020) lograron identificar las razones más comunes de abandono de la Educación Superior, tras analizar la frecuencia de palabras en cartas de estudiantes identificados de estar en riesgo de deserción. Hao et al. (2022) lograron predecir el rendimiento de estudiantes en cursos MOOC, junto con desarrollar un modelo que ofrece sugerencias de mejora para su desempeño. También Parra Armendáriz et al. (2022) han identificado el uso de minería de datos y de modelos de análisis predictivos para el marketing educativo por instituciones de Educación Superior, incluso para la captación de estudiantes.

Así, el levantamiento de datos de estudiantes, profesores, procesos de enseñanza-aprendizaje, resultados académicos y de administración educativa, forman parte de la gestión de información en las instituciones educativas. Es por esto que surge el interés por explorar cómo se desarrolla y utiliza la recolección y uso de datos por parte de instituciones de Educación Superior.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Gestión de datos de los estudiantes que ingresan a la Universidad

Diversos estudios han analizado las principales variables que explican el acceso y deserción de los alumnos en la Educación Superior. Por ejemplo, Martínez-Libano y Yeomans-Cabrera (2023) identificaron que una variable de riesgo para el abandono de la Educación Superior fue haber reprobado cuatro o más asignaturas. Por su parte, Opazo et al. (2021) analizaron la probabilidad de deserción en estudiantes de primer año de Ingeniería en dos universidades chilenas usando modelos de aprendizaje automático. Se descubrió que un puntaje alto en cualquier prueba de ingreso, a excepción de la prueba de lenguaje, disminuye la probabilidad de abandono. Por otro lado, el Servicio de Información de Educación Superior (2024) reportó que las mujeres tienen mejores tasas de retención en primer año que los hombres a nivel de pregrado, independientemente del tipo de institución.

Algunas investigaciones han explorado los determinantes de la retención y deserción de primer año de Universidad en Chile. Los resultados indicaron que las variables individuales más relevantes son: ranking individual, tener compañeros provenientes del

10% de alumnos con mejores notas de su generación, recibir una beca u obtener crédito y tener mayores puntajes en la Prueba de Acceso a la Educación Superior (PAES) de Lenguaje y Matemática (Bordón et al., 2015). En la misma línea, Baeza-Rivera et al. (2016) estudiaron el constructo “Preparatividad Académica” a partir de la medición de factores asociados al éxito académico en Educación Superior, como: estrategias cognitivas, conocimiento y destrezas académicas, comportamiento académico, habilidades contextuales, autodeterminación personal, sociabilidad, modulación emocional, percepción de autoeficacia académica, anticipación analítica y comunicación efectiva. Respecto a las variables socioeconómicas, Cabrera-Pommiez et al. (2022) identificaron como factor de retención el que los estudiantes hayan ingresado a la Educación Superior desde colegios particulares subvencionados. Blanco et al. (2018), determinan que las probabilidades de deserción también aumentan en estudiantes que provienen de establecimientos de Enseñanza Media de dependencia municipal y de modalidad de formación técnico profesional. Por su parte, Espinoza et al. (2022), en un estudio cualitativo con estudiantes con gratuidad en universidades chilenas, analizaron sus percepciones sobre su permanencia en la Educación Superior, identificando que, si bien la gratuidad facilita la permanencia, algunos estudiantes de universidades privadas presentan dificultades para integrarse socialmente en estos contextos. Considerando la preocupación por la inclusión educativa, estos resultados permiten tomar medidas preventivas frente a estudiantes que ingresan en la Educación Superior con perfiles de ingreso proclives a la deserción o fracaso académico.

## **2.2. Gestión de datos sobre la trayectoria educativa en la Universidad**

El estudio de la trayectoria educativa de los estudiantes se realiza a través del seguimiento de su desempeño en el plan de estudio, considerando los resultados de aprendizaje alcanzados en las asignaturas que lo conforman. Se analiza la matriz de resultados de aprendizaje y su tributación a las competencias del perfil de egreso, cautelando que los niveles de complejidad se ajusten a la etapa de la carrera que se está cursando. Este seguimiento involucra analizar los hitos evaluativos que miden las competencias de perfiles intermedios que tributan y se alinean con las competencias del perfil de egreso (Comisión Nacional de Acreditación, 2021).

De acuerdo con Urbina-Nájera (2021), el uso de la analítica del aprendizaje y la gestión de grandes volúmenes de datos del proceso educativo (big data) contribuyen a dar seguimiento y predecir el desempeño de los estudiantes. En su revisión sistemática, Banihashem et al. (2022) identificaron que, con el uso analíticas de aprendizaje, se ha logrado pronosticar el rendimiento y la retención basándose en variables como las calificaciones, historial académico y el esfuerzo de los estudiantes, lo cual demostró aumentar el porcentaje de retención. Algo similar realizan Yang et al. (2020) al construir un modelo predictivo para identificar cuáles de los estudiantes, que asisten a clases masivas (más de 50 inscritos), lograrán completar el curso. Tong y Zhan (2023) compararon métodos de aprendizaje automático para predecir el desempeño de estudiantes en cursos MOOC. Para ello, identificaron doce indicadores clave de comportamiento de aprendizaje, y observaron que los modelos basados en perceptrón multicapa (MLP) y árbol de clasificación y regresión (CART) demostraron mayor precisión.

En esta línea, Castillo-Sánchez et al. (2020) encontraron que la reprobación se debe a menor dedicación, falta de hábitos de estudio, deficiencia en conocimientos previos, desinterés por el curso y priorización hacia otra asignatura. Resultados similares encontraron Rodríguez et al. (2021) al analizar indicadores de la trayectoria académica de estudiantes de dos carreras de Ingeniería en México, encontrando que las causas eran la carencia de conocimientos básicos, alta complejidad del contenido y prácticas docentes deficientes.

De esta forma, los datos de la trayectoria académica de los estudiantes permiten estimar el logro del perfil de egreso, identificar áreas disciplinares logradas y por lograr, además de intervenir de manera correctora en las áreas y habilidades débiles de los estudiantes y profesores.

### **2.3. Gestión de datos del estudiante al egreso de la carrera**

El perfil de egreso hace referencia a los conocimientos, habilidades y actitudes profesionales que debe haber adquirido el alumnado al titularse en un área disciplinar. Las universidades evalúan el logro de los perfiles de egreso a través de un levantamiento directo e indirecto del desempeño de sus estudiantes. La evidencia directa se basa en los resultados obtenidos en instancias académicas formales como evaluación diagnóstica a nivel de ingreso y egreso, evaluaciones de resultados de aprendizaje por curso, evaluaciones hito en asignaturas integradoras (intermedias y finales de carrera) e informes de rendimiento. La evidencia indirecta se basa en encuestas de percepción de logro a estudiantes que finalizaron la carrera, a egresados y a empleadores de dichos egresados (Comisión Nacional de Acreditación, 2021).

Estas experiencias muestran la necesidad de una evaluación en 360 grados del logro del perfil de egreso, considerando distintos puntos de vista: al estudiante, sus pares, profesores, supervisores de práctica y usuarios de la práctica profesional (clientes, pacientes, público), a través de técnicas cuantitativas y cualitativas.

### **2.4. Gestión de datos de los egresados como seguimiento post-egreso**

La data de los primeros 5 años tras la graduación resulta valiosa para enriquecer, actualizar y validar el plan de estudios de una carrera (Scharager, 2018). La caracterización básica de los egresados tiende a basarse en indicadores como la cantidad de egresados, características sociodemográficas de los mismos, información sobre su rendimiento académico y la caracterización de las trayectorias laborales con datos de inserción, renta promedio y tasa de empleabilidad (Centro de Estudios del Ministerio de Educación, 2020). Hu (2024), mediante el uso de técnicas de minería de datos, estudió los factores que influyen en los destinos laborales de egresados de una universidad en China. Los resultados indicaron que habilidades prácticas, nivel de inglés y nivel de conocimientos en computación son determinantes en las trayectorias profesionales de los graduados.

Considerando estos antecedentes, este estudio se orientó a profundizar en el uso de analíticas de aprendizaje y big data en la gestión educativa, a partir de la perspectiva de directivos de carreras universitarias en Chile.

### 3. MÉTODO

#### 3.1. Enfoque metodológico

Se empleó un diseño mixto de investigación, donde los métodos cuantitativos y cualitativos se complementan. Específicamente, este diseño mixto fue de tipo anidación, donde el enfoque cuantitativo es el principal (no experimental, de corte transversal y correlacional), y lo cualitativo se inserta para abordar y profundizar en algún tema o hallazgo particular. Este diseño favorece la complementariedad y expansión, permitiendo clarificar y mejorar los resultados, al tiempo que se amplía el alcance de la investigación (Dawadi et al., 2021). Se utilizó un plan de análisis convergente, llevándose a cabo el análisis de datos cualitativos y cuantitativos por separado, combinándolos posteriormente para interpretar el fenómeno (Creswell y Plano Clark, 2017).

#### 3.2. Variables

Siendo el enfoque principal un estudio cuantitativo correlacional, se consideraron las siguientes variables:

- *Variables de tipo independiente:* a) sexo del encuestado, b) rol (director o jefe de carrera, decano, coordinador académico), c) rango de edad del encuestado (adultez joven, adultez media y adultez mayor) y d) tipo de universidad a la que pertenecían los encuestados (privada vs estatal).
- *Variable de tipo dependiente:* gestión y uso de datos para la mejora educativa.

#### 3.3. Muestra y muestreo

Se contó con la participación de 30 directivos de instituciones de Educación Superior: 21 directores(as) o jefes(as) de carrera, 5 decanos(as) y 4 coordinadores(as) académicos. El 30% de los encuestados pertenecían a carreras del área de Ciencias Sociales, el 20% a Ingeniería, el 20% a Educación, el 20% a Salud y el 10% a Ciencias Biológicas. El 60% de la muestra fueron mujeres, mientras que el 40% fueron hombres. La edad promedio fue de 51 años, con un mínimo de 33 y un máximo de 70. Los directivos pertenecían únicamente a universidades chilenas, siendo un 50% privadas y 50% estatales. El muestreo fue no probabilístico.

#### 3.4. Instrumentos de obtención de información

Se aplicó un cuestionario online con 16 preguntas (8 cerradas y 8 abiertas), distribuidas en 3 partes: i) familiaridad con la gestión y uso de datos (2 preguntas abiertas y 2 cerradas), ii) frecuencia de la gestión y uso de datos (6 cerradas), y iii) descripción de la gestión y uso de datos (6 abiertas). Las preguntas cerradas se contestaban mediante una escala Likert de 1 a 10. La construcción del cuestionario se basó en una revisión bibliográfica y fue validado por jueces en su contenido, redacción y legibilidad. El índice de correlación intraclass de la revisión entre jueces de las preguntas en escala Likert (ICC) es de 0,85. En este sentido, el cuestionario cuenta con adecuados índices de validez de contenido.

### 3.5. Trabajo de campo

Se distribuyó la encuesta online a partir del contacto con las Vicerrectorías Académicas de 6 universidades de la VIII Región en Chile (3 privadas y 3 públicas). Los participantes firmaron un consentimiento informado y se aseguró la confidencialidad de los datos, anonimidad y uso exclusivo para investigación.

### 3.6. Análisis de datos

A partir de la información recolectada, se realizan análisis de estadística descriptiva a través del software SPSS versión 27, y análisis de contenido cualitativo usando el software Nvivo 14.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análisis de ítems de respuesta cerrada

Se presentan datos provenientes de estadísticos descriptivos agrupados en: familiaridad con el proceso y frecuencia de empleo del mismo en la institución. Dentro de cada sección, se describen medidas de tendencia central y el porcentaje de respuesta en el rango positivo (considerando las puntuadas entre 6 y 10, en una escala Likert de 1 a 10). Se comparan las respuestas de directivos según tipo de universidad (estatal y privada), rol (director o jefe de carrera, decano, coordinador académico), edad (adultez joven, adultez media y adultez mayor) y sexo.

#### 4.1.1. Familiaridad con la gestión y uso de datos

Los directivos presentan respuestas positivas en cuanto al levantamiento de datos y la utilización de los mismos para la mejora educativa. Si bien el 90% de los directivos plantea que en su institución se recolectan datos, el porcentaje de familiarización con su uso es menor. En la Tabla 1 se expone el detalle.

No se observan diferencias significativas al comparar las respuestas según tipo de universidad, rol, sexo y edad de los encuestados.

| Indicador                                | Media | Mediana | Moda | Ptje. mínimo | Ptje. máximo | Desv. Standard | % Rpta. positiva (6 a 10) |
|------------------------------------------|-------|---------|------|--------------|--------------|----------------|---------------------------|
| Recolecta datos para la mejora educativa | 7,87  | 8       | 8    | 2            | 10           | 1,79           | 90,1%                     |
| Utiliza datos para la mejora educativa   | 7,40  | 8       | 8    | 3            | 10           | 1,94           | 76,6%                     |

**Tabla 1.** Levantamiento y uso de datos para la mejora educativa

#### 4.1.2. Frecuencia de la gestión y uso de datos

Las respuestas de los directivos son positivas respecto a la frecuencia con la cual gestionan y utilizan datos para la mejora educativa. Destaca el uso de datos para analizar

los niveles de aprendizaje logrados (asistencia, promedio de notas y tasas de aprobación, reprobación y repitencia), para proponer soluciones a las dificultades detectadas (por ejemplo, diseñar planes de apoyo, ofrecer remediales, entregar recomendaciones y tomar decisiones pedagógicas) y para analizar procesos de enseñanza-aprendizaje (por ejemplo, evaluación docente, registro de observaciones de clases, entrevistas con estudiantes y análisis de instrumentos de evaluación de asignaturas). La pregunta con menor puntuación se refiere al uso de datos para predecir el desempeño futuro del egresado (en el mundo laboral y en eventuales estudios de postgrado). La Tabla 2 muestra estos resultados.

En cuanto a la comparación de medias, no existen diferencias significativas según tipo de universidad, edad ni sexo de los encuestados. Se observan diferencias significativas sólo en el indicador: “Uso de datos para determinar el logro de competencias del perfil de egreso”, donde los coordinadores académicos y directores de carrera puntúan significativamente más alto que los decanos ( $p < .05$ ;  $F = 3,682$ ).

| Indicadores                                                             | Media | Moda | Mediana | Ptje. mínimo | Ptje. máximo | Desv. standard | % Rpta. positiva (6 a 10) |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------|--------------|--------------|----------------|---------------------------|
| Uso de datos para analizar nivel de aprendizaje logrado                 | 7,77  | 8    | 8       | 3            | 10           | 1,54           | 86,5%                     |
| Uso de datos para diagnosticar o prevenir situaciones educativas        | 7,22  | 7    | 8       | 3            | 10           | 1,78           | 80%                       |
| Uso de datos para proponer soluciones a dificultades detectadas         | 7,48  | 8    | 8       | 3            | 10           | 1,68           | 83,3%                     |
| Uso de datos para determinar logro de competencias del perfil de egreso | 7,12  | 8    | 8       | 2            | 10           | 2,11           | 80%                       |
| Uso de datos para predecir el futuro desempeño del egresado             | 6,09  | 8    | 7       | 2            | 10           | 2,57           | 56,7%                     |
| Uso de datos para analizar procesos de enseñanza-aprendizaje            | 7,45  | 8    | 8       | 2            | 10           | 2,15           | 79,9%                     |

**Tabla 2.** Frecuencia de la gestión y uso de datos

## 4.2. Análisis de ítems de respuesta abierta

Se presenta un análisis de contenido de 8 preguntas abiertas, agrupadas en cuatro categorías: i) recolección y uso de datos desde la institución educativa, ii) descripción de la gestión realizada con ellos, iii) decisiones educativas basadas en la gestión y uso de datos, y iv) dificultades y desafíos.

### 4.2.1. Recolección y uso de datos desde la institución de Educación Superior

#### a. Tipos de información que levanta la institución

Los resultados obtenidos apuntan al levantamiento de información sobre los estudiantes, considerando aspectos sociodemográficos y características de entrada, desempeño académico y post-egreso, aludiendo también a datos administrativos y de gestión curricular. Se utilizan las encuestas y grupos focales para evaluar a los estudiantes y los docentes. La Tabla 3 resume los resultados obtenidos.

| Datos que recolectan (qué)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Instrumentos/medios que utilizan (cómo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Datos demográficos de estudiantes</li> <li>▪ Perfil de ingreso de estudiantes</li> <li>▪ Desempeño de los estudiantes (progresión académica)</li> <li>▪ Sistema de alerta temprana para estudiantes con problemas</li> <li>▪ Experiencia y nivel de satisfacción estudiantil</li> <li>▪ Tasas de retención, aprobación y titulación oportuna</li> <li>▪ Datos laborales de egresados</li> <li>▪ Datos administrativos y de gestión curricular</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación docente (encuesta a estudiantes, autoevaluación y evaluación del director de carrera)</li> <li>▪ Evaluaciones diagnósticas de conocimiento y competencias básicas a estudiantes de primer año</li> <li>▪ Observación de clases con hoja de registro</li> <li>▪ Grupos focales (estudiantes, académicos, egresados, empleadores, entre otros)</li> <li>▪ Evaluación progresiva de perfil de egreso</li> <li>▪ Encuesta de vinculación con el medio</li> <li>▪ Reuniones y jornadas con estudiantes, docentes y comités curriculares o de carrera</li> </ul> |

**Tabla 3.** Datos recolectados e instrumentos/medios utilizados

Cabe destacar ciertas plataformas mencionadas, como son: plataforma de sistema de administración curricular, la plataforma Business Intelligent y aquellas de nivel institucional utilizadas para el seguimiento de la progresión académica. Finalmente, algunos de los directivos reportan que sus instituciones cuentan con unidades específicas para el levantamiento y análisis de datos para mejorar indicadores de calidad y de trayectoria curricular.

Sobre la recolección y uso de datos, algunas respuestas de los participantes fueron:

*“[se recolectan] datos de los estudiantes, de su perfil de entrada, su progresión académica, datos que pudieran alertar de peligros de fracaso académico, datos de productividad académica, etc”* (participante 12: jefe de carrera, universidad tradicional; sexo masculino, 49 años).

*“[se aplican] encuestas docentes en relación al cumplimiento del modelo educacional y desarrollo de las actividades docentes (alumnos, académicos y evaluación a académicos). Plan operativo anual (POA) y aspectos de mejoramiento de indicadores del trayecto curricular, admisión y vinculación con el medio”* (participante 16: jefe de carrera, universidad tradicional; sexo masculino, 59 años).

Respecto a los medios para el levantamiento de datos, se observaron respuestas tales como:

*“(…) [se utilizan] encuestas de evaluación académica a estudiantes y jefes directos; focus group con académicos, estudiantes y egresados sobre competencias logradas; encuestas a egresados y focus group con empleadores”* (participante 22: directora de docencia, universidad tradicional; sexo femenino, 38 años).

*“Tenemos una unidad completa a cargo de construir encuestas y formatos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos”* (participante 14: directora de asuntos estudiantiles, universidad tradicional; sexo femenino, 48 años).

#### **b. Uso de la información recolectada por la institución**

Los datos tienden a ser utilizados para retroalimentar a quien corresponda, con una lógica de mejoramiento sostenido, según reportan los encuestados. En el caso de los estudiantes, lo más frecuente es el diseño de planes para reforzar competencias y contenidos mediante tutorías y monitorear este proceso. Algo similar ocurre con los docentes, a quienes se evalúa para ofrecer los apoyos correspondientes. A nivel de facultades y departamentos, se destaca la oportunidad de analizar datos sobre administración y gestión para actualizar los programas, planes de estudio y mallas curriculares. Algunas instituciones complementan dicho proceso con el levantamiento de datos de egresados y sus empleadores. Esto se resume en la Tabla 4.

| ¿Qué datos se utilizan?                                                        | ¿Cómo se utilizan?                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alertas de bajo rendimiento académico (al inicio de la carrera y durante ella) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de los estudiantes en riesgo académico para realizar planes de reforzamiento, monitoreo y tutorías</li> </ul>                                             |
| Desempeño de docentes                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Retroalimentación para mejorar</li> <li>Capacitación según necesidades detectadas</li> <li>Toma de decisiones sobre continuidad de docentes en una asignatura</li> </ul> |
| Resultados de examen de grado                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de planes de capacitación, acompañamiento y seguimiento a las competencias declaradas en el perfil de egreso con resultados insuficientes</li> </ul>              |
| Datos administrativos                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Retroalimentación del área curricular y equipos de gestión</li> <li>Reformulación de mallas curriculares y planes de estudio</li> <li>Micro y macro ajustes</li> </ul>   |
| Datos aportados por empleadores y egresados                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de planes de estudio y ajustes al perfil de egreso</li> </ul>                                                                                                     |

**Tabla 4.** Uso de los datos recolectados

En algunas instituciones cuentan con unidades y direcciones especializadas y centralizadas para realizar mejoras de los procesos académicos y tomar decisiones estratégicas en torno a la gestión de recursos, espacios y plataformas, a partir de datos recolectados. En otras instituciones, la responsabilidad es de cada facultad y carrera, las que deciden qué hacer con los datos y de qué manera.

Algunos ejemplos de lo anterior fueron reportados en respuestas tales como:

*“Se analizan todos los resultados de las encuestas y se implementan acciones para mejorar aquellos aspectos deficientes y mantener los buenos resultados en caso que corresponda. Las autoridades de la facultad están presentes en la entrega de resultados de percepción y se solicita un trabajo planificado para mejorar en caso de que haya preocupación en algún aspecto en particular”* (participante 9: jefe de carrera, universidad privada; sexo femenino, 46 años).

*“Los datos son de múltiples fuentes y son utilizados para la configuración de Planes de Desarrollo Institucional (tetra anuales) y planes anuales de cumplimiento de objetivos de parte de las Unidades. También se utilizan para la formulación de mallas curriculares y planes*

*de estudios de las carreras”* (participante 25: coordinador académico, universidad privada; sexo masculino, 70 años).

#### 4.2.2. Descripción de la gestión y uso de datos en el marco de la trayectoria estudiantil

##### a. Características de entrada de los estudiantes

Lo más frecuente es levantar datos sociodemográficos (situación socioeconómica, sexo, pertenencia a alguna etnia, nivel de escolaridad de los padres, situación de vivienda, entre otros), además del historial académico del estudiante (desempeño durante su trayectoria escolar, puntajes PSU [Prueba de Selección Universitaria, hoy PAES (Prueba de Acceso a la Educación Superior)], promedio de notas escolares [NEM] y características del establecimiento educativo de origen). La implementación de evaluaciones diagnósticas se realiza para determinar el nivel de conocimientos previos y competencias del perfil de ingreso (por ejemplo, en lenguaje, matemáticas, ciencias, inglés, resolución de problemas, motivación, autorregulación y autoeficacia). Todo esto, para el diseño de planes personalizados basándose en las necesidades detectadas. En la Tabla 5 se resumen los resultados obtenidos.

| Levantamiento de datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Uso de datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Datos sociodemográficos</li> <li>▪ Historial académico</li> <li>▪ Evaluaciones diagnósticas sobre competencias y conocimientos de entrada</li> <li>▪ Evaluaciones diagnósticas psicoeducativas y/o psicoemocionales</li> <li>▪ Encuesta de situaciones de discapacidad</li> <li>▪ Beneficios ministeriales, índice de vulnerabilidad a partir del Formulario Único de Acreditación Socioeconómica (FUAS)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseño de diversos planes, según necesidad:</li> <li>▪ Inducción a vida universitaria</li> <li>▪ Acompañamiento</li> <li>▪ Nivelación</li> <li>▪ Tutorías</li> <li>▪ Intervención en salud mental individual y grupal</li> <li>▪ Becas e instrumentos de apoyo económico y social</li> </ul> |

**Tabla 5.** Gestión y uso de datos sobre características de entrada de los estudiantes

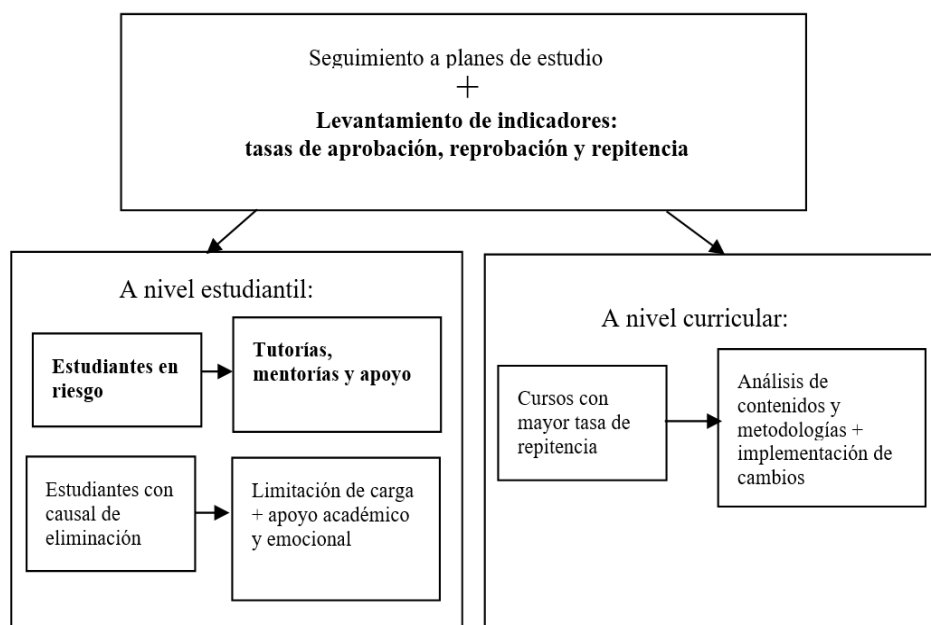
Cabe destacar que algunas instituciones cuentan con unidades específicas para el apoyo estudiantil, las cuales se encargan de ciertas evaluaciones iniciales, a modo de pesquisas, que brindan la posibilidad de ofrecer apoyos pertinentes y ajustados a la realidad del estudiante.

Un ejemplo de lo anterior es la siguiente respuesta de uno de los directivos:

*“Cada carrera tiene claridad respecto al perfil de ingreso de sus estudiantes, debido a la recogida de datos e información recogidas por unidad de admisión, se suma a esto la prueba de competencias y habilidades de lenguaje y matemáticas la que luego de analizar sus resultados se realiza un plan de nivelación con CADA y la carrera (...)”* (participante 3: jefa de carrera, universidad privada; sexo femenino, 45 años).

##### b. Análisis de la trayectoria de los estudiantes

Se destaca el levantamiento de indicadores evaluativos (tasas de aprobación, reprobación y repitencia) para ofrecer apoyo e instancias correctoras a los estudiantes que presenten mayores dificultades. Al detectarse las asignaturas con mayores tasas de repitencia, se llevan a cabo ajustes curriculares para la mejora educativa. La Figura 1 resume los principales resultados de este apartado.



**Figura 1.** Gestión y uso de datos sobre trayectorias estudiantiles

Los encuestados aluden a: i) Informe Tableau, que incluye variables socioeconómicas y académicas de los estudiantes, ii) el sistema SIETE (Sistema Integrado de Evaluación de la Trayectoria del Estudiante), que permite levantar alertas y tomar decisiones para mejorar el proceso formativo, y iii) los estudios por DMI (Dirección de Marketing Intelligence), que permiten evaluar docentes, calidad del servicio, actividades, percepción y validar el perfil de egreso, entre otros.

Se menciona la elaboración de informes semestrales y anuales que se envían a jefaturas y directivos de carrera para la toma de decisiones, aunque no todas las instituciones cuentan con directrices institucionales para ello. Algunas poseen instancias y unidades específicas, pero la mayoría de los análisis son llevados a cabo por jefaturas de carrera, consejos y comités. En dos instituciones, se menciona que se deberían socializar más ampliamente estos informes.

### c. Evaluación de perfiles de egreso

El perfil de egreso se evalúa a través de los estudiantes. Los resultados permiten determinar el logro de las competencias comprometidas y aportan al mejoramiento educativo y aseguramiento de la calidad, al orientar ajustes y cambios curriculares. Esto suele complementarse con información de empleadores y egresados mediante encuestas, entrevistas y reuniones. La Tabla 6 resume los resultados de este apartado.

| Levantamiento de datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Uso de datos para mejoramiento educativo                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evaluaciones a estudiantes para el monitoreo del logro de competencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen de grado</li> <li>Evaluaciones escritas</li> <li>Trabajos en equipo</li> <li>Prácticas profesionales</li> <li>Evaluaciones mediante proyectos</li> <li>Ciclos de habilitación profesional</li> <li>Estudios a empleadores y egresados</li> <li>Encuestas de empleadores en prácticas laborales para conocer logro de competencias</li> <li>Grupos focales, entrevistas y reuniones con académicos, estudiantes y egresados</li> </ul> Otros medios: rúbricas, pruebas escritas, pautas de cotejo, pautas de observación, protocolos, entre otros | Determinar logro de competencias comprometidas en perfil de egreso <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisiones periódicas al perfil de egreso               <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir ajustes al perfil</li> <li>Implementar cambios</li> <li>Incorporar evaluaciones</li> </ul> </li> </ul> |

**Tabla 6.** Gestión y uso de datos en torno a la evaluación de perfiles de egreso

En varias instituciones se menciona la implementación de evaluaciones iniciales, intermedias y finales para hacer seguimientos e implementar planes de apoyo. Sin embargo, no todos los directivos perciben que se utilicen adecuadamente. Algunas cuentan con unidades y comités curriculares especializados para actualizar los perfiles de egreso. En otras, la responsabilidad recae en la facultad y/o carrera. Lo anterior se ve respaldado en la siguiente respuesta de un participante:

*“[se realiza] para evaluar el logro de perfil de egreso declarado en una carrera. Con respecto a su revisión, esta se realiza cada 5 años e incorpora las observaciones y cambios que puedan originarse de la aplicación del Perfil. Para ello se considera la opinión del medio profesional por la vía de entrevistas en profundidad, análisis de contexto y reuniones de análisis. Este trabajo es coincidente con la propuesta de Agenda Estratégica, la cual permite darle el sustento de fundamentación y recursos a cualquier cambio del Perfil del Egresado. Los instrumentos utilizados son diversos de acuerdo a las competencias y resultados de aprendizajes declarados en cada uno de los programas de asignaturas (rúbricas, pruebas escritas, pautas de cotejo, pautas de observación, portafolios, etc.)”* (participante 3: jefa de carrera, universidad privada; sexo femenino, 45 años).

#### d. Seguimiento de egresados

Se observan menos respuestas en esta pregunta. Gran parte de los encuestados desconocen este tipo de información, existiendo menor gestión y uso de datos en este nivel. Aluden al uso de encuestas y entrevistas para conocer las trayectorias laborales de sus egresados (empleabilidad, permanencia y remuneraciones) y mantener actualizadas las bases de datos. A su vez, se levanta información para retroalimentar perfiles de egreso e implementar ajustes curriculares. La Tabla 7 resume estos resultados.

| Levantamiento y gestión de datos para el seguimiento de egresados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Encuestas a egresados sobre trayectoria laboral (empleabilidad, permanencia y remuneraciones)</li> <li>Actualización de bases de datos de egresados</li> <li>Levantamiento de información mediante encuestas y grupos focales para la construcción y el ajuste de perfiles de egreso</li> <li>Envío de información útil para egresados (ofertas laborales, talleres y educación continua)</li> </ul> |

**Tabla 7.** Gestión y uso de datos para el seguimiento de egresados

Algunas instituciones cuentan con unidades especializadas para el contacto y seguimiento de sus egresados; algunas trabajan en conjunto con las carreras.

### 4.2.3. Decisiones educativas basadas en la gestión y uso de datos

Respecto a ejemplos sobre decisiones educativas basadas en datos, destaca la implementación de apoyos personalizados a estudiantes en riesgo, la retroalimentación a los distintos actores y el diseño de cambios para el mejoramiento educativo. Lo anterior se resume en la Tabla 8.

| Ámbito de las decisiones                                                              | Acciones concretas implicadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apoyo a estudiantes que lo requieren                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagnóstico y nivelación en asignaturas requeridas (apoyo académico-emocional, tutorías, reforzamiento/ nivelación)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| Ajustes y cambios a planes de estudio, programas de asignaturas y mallas curriculares | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambios en distribución de competencias</li> <li>▪ Cambios de creditaje de asignaturas y prerrequisitos</li> <li>▪ Rediseño curricular</li> <li>▪ Incorporación de asignaturas y talleres</li> <li>▪ Ajuste de perfiles de egreso</li> <li>▪ Implementación de estrategias didácticas innovadoras</li> <li>▪ Cambio de metodologías de enseñanza</li> </ul> |

**Tabla 8.** Ejemplos de decisiones educativas basadas en gestión y uso de datos

Se menciona la implementación de programas de perfeccionamiento docente, la oferta de nuevas carreras y el aumento o disminución de cupos en las mismas. Un ejemplo de aquello se presenta en la siguiente respuesta de uno de los participantes:

*“Los comités curriculares utilizan toda la información antes señalada con la finalidad de proponer ajustes menores a programas de asignaturas, ajustes a las planificaciones didácticas, además de ajustes mayores a mallas curriculares. Los consejos de carrera, a partir del seguimiento estudiantil, proponen ajustes pedagógicos metodológicos en situación de necesidades educativas especiales”* (participante 27: encargada docente, universidad privada; sexo femenino, 55 años).

### 4.2.4. Principales dificultades y obstáculos para la gestión y uso de datos

Las dificultades que más se repitieron son la falta de sistematización y optimización del levantamiento y análisis de datos; el insuficiente tiempo y recursos financieros para analizar en profundidad la gran cantidad de información disponible; la falta de costumbre y resistencia al cambio. La Tabla 9 resume los resultados.

| Dificultades y obstáculos para la gestión y uso de datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de sistematización y optimización del proceso</li> <li>▪ Falta de acceso a datos levantados y los resultados de su análisis</li> <li>▪ Dificultad para levantar indicadores académicos a lo largo del semestre y no sólo al final</li> <li>▪ Falta de trabajo colaborativo a nivel institucional en torno a los datos recopilados</li> <li>▪ Falta de costumbre y resistencia al cambio</li> <li>▪ Falta de un análisis de la información en tiempo real</li> <li>▪ Falta de actualización de datos</li> <li>▪ Falta de modelos predictivos para anticipar y prevenir dificultades académicas</li> <li>▪ Falta tiempo para analizar profundamente gran cantidad de información disponible</li> <li>▪ Dificultad para obtener respuestas por parte de estudiantes y egresados</li> <li>▪ Falta de personal para estos elementos de gestión</li> <li>▪ Recursos financieros insuficientes</li> </ul> |

**Tabla 9.** Principales dificultades y obstáculos para la gestión y uso de datos

Los siguientes extractos ejemplifican lo anterior:

*“No tenemos todos los datos que necesitamos, por ejemplo, no existe una medición durante el semestre del desempeño de los alumnos, los datos están al final con el semestre cerrado. Se hace muy difícil levantar información durante el proceso. Sobre todo, si son carreras de muchos alumnos, requerimos de informes automatizados ya que no podemos buscar las notas de cada alumno por acta, eso es impracticable”* (participante 9: jefe de carrera, universidad privada; sexo femenino, 46 años).

*“[dificultades con] el tiempo: siempre sobran datos y falta tiempo para analizar en profundidad la gran cantidad de información con que se puede contar. En el fondo es la falta de recurso humano para gestión académica, y no tan sólo docencia”* (participante 20: coordinadora curricular, universidad privada; sexo femenino, 64 años).

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Bajo la premisa que las universidades son instituciones que aprenden y se retroalimentan a partir de su propia experiencia, este estudio buscó conocer la percepción de directivos de universidades chilenas sobre su experiencia en la gestión y el uso de datos en su carrera e institución. Los resultados muestran que los directivos están familiarizados con el levantamiento y uso de datos desde el momento en que los estudiantes se insertan en la institución (perfil de ingreso) hasta que egresan (perfil de egreso) y comienzan su vida laboral.

La información recolectada es coherente con las políticas de aseguramiento de la calidad educativa, donde el uso estratégico de datos permite llevar a cabo un seguimiento de los estudiantes a lo largo de sus trayectorias educativas y laborales, permitiendo obtener indicadores cuantitativos y cualitativos sobre la cobertura de las mallas curriculares y el eventual cumplimiento de los objetivos propuestos. Es así como los Criterios y Estándares de Calidad para la Acreditación Institucional, propuestos por la Comisión Nacional de Acreditación (2021), otorgan importancia a la gestión y el uso de datos para dar cuenta de la docencia y los resultados del proceso de formación, de la gestión estratégica y los recursos institucionales, para el aseguramiento de la calidad de los programas formativos, la vinculación con el medio y la investigación e innovación.

Incluso, cuando Ruiz et al. (2021) presentan la técnica de *Biplot* para *Big data* en el estudio de ranking internacional de Educación Superior, este supone un apoyo a la gestión universitaria. Los criterios e indicadores en la base de esta herramienta de análisis del desempeño institucional, pueden utilizarse como insumos para la toma de decisiones, siempre en miras del mejoramiento y aseguramiento de la calidad. Dentro de dichos indicadores, se encuentran la cantidad y cualificación de los docentes, el número de estudiantes y productividad científica, además de una serie de variables subjetivas como las encuestas de reputación de académicos y el grado de satisfacción de los empleadores en relación con los titulados de cada institución.

Sin embargo, aún se observan grandes desafíos en esta área. Existe un amplio campo de aplicación de *big data*, analíticas del aprendizaje, minería de datos para la gestión y el uso de datos para la mejora educativa, pero se requiere de equipos competentes para su análisis y el manejo de software cada vez más sofisticado, como también dar prioridad, recursos y tiempo a la reflexión de los hallazgos encontrados. Las universidades requieren sistematizar información y basar sus decisiones en datos actualizados, que les permitan adelantarse proactivamente a las necesidades de sus estudiantes y docentes. Esto implica analizar el proceso educativo de manera sistémica, analizando datos del perfil de

estudiantes y profesores, la trayectoria educativa, contexto educativo, como también datos de resultados no solamente de corto plazo, sino también de mediano y largo plazo.

La gestión educativa, utilizando analíticas del aprendizaje y *big data* en la Universidad, necesita consolidar un trabajo colaborativo entre universidades para prever problemas e identificar desafíos comunes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, la implementación y evaluación de la formación en competencias en estudiantes, la formación docente, el uso de tecnologías y el aprendizaje digital. También para vincularse con instituciones escolares, de modo que se entregue retroalimentación respecto a la formación de sus estudiantes, proponiendo mejoras en las competencias de ingreso en la Educación Superior, y con el mundo del trabajo, para ajustar planes y programas, prácticas pedagógicas y perfiles de egreso. De esta forma, el uso de las tecnologías, inteligencia artificial, herramientas digitales, analíticas de aprendizaje y *big data* les permitirán convertirse en *universidades inteligentes* como plantean Rico-Bautista et al. (2021).

Las limitaciones de este estudio tienen relación con el tamaño de la muestra como también con recolectar datos desde la percepción/opinión de los encuestados, siendo un estudio exploratorio y descriptivo. Futuras investigaciones esperan avanzar en el análisis de registros y productos concretos (tipo informes) generados a partir del análisis de datos y analíticas de aprendizaje en la Universidad, y cómo ellos nutren la toma de decisiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albreiki, B., Zaki, N. y Alashwal, H. (2021). A systematic literature review of student performance prediction using machine learning techniques. *Education Sciences*, 11, 552. <https://doi.org/10.3390/educsci11090552>
- Amaya-Amaya, A., Huerta-Castro, F. y Flores-Rodríguez, C. (2020). Big Data, una estrategia para evitar la deserción escolar en las IES. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11(31), 166-178. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.31.712>
- Baeza-Rivera, M., Antivilo, A. y Rehbein, L. (2016). Diseño y validación de una escala de preparatividad académica para la educación superior en Chile. *Formación Universitaria*, 9(4), 63-74. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400008>
- Banihashem, S.K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L.P. y Biemans, H.J.A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37, Artículo e100489. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489>
- Blanco, C., Meneses, F. y Paredes, R. (2018). Más allá de la deserción: Trayectorias académicas en la educación superior en Chile. *Calidad en la Educación*, 49, 137-187. <https://dx.doi.org/10.31619/caledu.n49.579>
- Bordón, P., Canals, C. y Rojas, S. (2015). Retención en los programas e instituciones de educación superior: Nueva evidencia para Chile. *Estudios de Política Educativa*, 2, 176-207.
- Cabrera-Pommiez, M., Arenas-Romero, R. y Lombardi Villalón, M. (2022). Factores de retención y de deserción: El caso de una universidad chilena. *Foro Educativo*, 39, 107-135. <https://doi.org/10.29344/07180772.39.3217>
- Castillo-Sánchez, M., Gamboa-Araya, R. e Hidalgo-Mora, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219-245. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.13>
- Centro de Estudios del Ministerio de Educación (2020). *Evidencias N°46: Estudio sobre trayectorias educativas y laborales de estudiantes de educación media técnico-profesional*. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/18888>
- Comisión Nacional de Acreditación (2021). *Criterios y estándares de calidad para la acreditación institucional del subsistema universitario*. <https://www.cnachile.cl/>

- Creswell, J. y Plano Clark, V. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publications.
- Dawadi, S., Shrestha, S. y Giri, R.A. (2021). Mixed-methods research: A discussion on its types, challenges, and criticisms. *Journal of Practical Studies in Education*, 2(2), 25-36. <https://doi.org/10.46809/jpse.v2i2.20>
- Espinoza, Ó., Larrondo, Y., Corradi, B., Maldonado, K., Sandoval, L. y González, L.E. (2022). ¿Contribuye la gratuidad a la permanencia en la educación superior? Percepciones de estudiantes acerca de su experiencia universitaria. *Calidad en la Educación*, 57, 67-100. <https://doi.org/10.31619/caledu.n57.1245>
- Hao, J., Gan, J. y Zhu, L. (2022). MOOC performance prediction and personal performance improvement via Bayesian network. *Education and Information Technologies*, 27, 7.303-7.326. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10926-8>
- Hu, L. (2024). Analysis of employment information of university graduates through data mining. *Automatic Control and Computer Sciences*, 58(1), 58-65. <https://doi.org/10.3103/S0146411624010073>
- Martínez-Libano, J. y Yeomans-Cabrera, M.-M. (2023). Post-pandemic psychosocial variables affecting academic dropout in a sample of Chilean higher-education students. *Frontiers in Education*, 8, Artículo e1293259. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1293259>
- Nkhoma, C., Dang-Pham, D., Hoang, A.-P., Nkhoma, M., Le-Hoai, T. y Thomas, S. (2020). Learning analytics techniques and visualisation with textual data for determining causes of academic failure. *Behaviour & Information Technology*, 39(7), 808-823. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2019.1617349>
- Opazo, D., Moreno, S., Álvarez-Miranda, E. y Pereira, J. (2021). Analysis of first-year university student dropout through machine learning models: A comparison between universities. *Mathematics*, 9(20), Artículo e2599. <https://doi.org/10.3390/math9202599>
- Parra Armendáriz, C., Ulloa Viteri, S. & Medina, P. (2022). Revisión sistemática de literatura sobre marketing educativo. *Religación*, 7(33), Artículo e210943. <https://doi.org/10.46652/rgn.v7i33.943>
- Qi, G. (2024). Research on employment stability evaluation and influencing factors of college graduates under data mining technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), Article e20231208. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01208>
- Rico-Bautista, D., Guerrero, C., Collazos, C., Maestre-Góngora, G., Hurtado-Alegría, J., Medina-Cárdenas, Y. y Swaminathan, J. (2021). Universidad inteligente: Una visión de la adopción de la tecnología. *Revista Colombiana de Computación*, 22(1), 44-55. <https://doi.org/10.29375/25392115.4153>
- Rodríguez, I., Pérez, R. y Flores, J. (2021). Estrategias para mejorar la calidad educativa con base en el análisis de la trayectoria académica en el área de ingeniería. *RIDE: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.858>
- Ruiz, M., Ruff, C. y Galindo, P. (2021). Técnicas Biplot para Big data en el estudio de ranking internacionales de Educación Superior y su apoyo a la gestión universitaria. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 43, 69-86.
- Salazar Argonza, J. (2016). Big data en la educación. *Revista Digital Universitaria*, 17(1). <https://www.revista.unam.mx/ojs/index.php/rdu/article/view/738>
- Scharager, J. (2018). Quality in higher education: The view of quality assurance managers in Chile. *Quality in Higher Education* (24)2, 102-116. <https://doi.org/10.1080/13538322.2018.1488395>
- Servicio de Información de Educación Superior (2024). *Brechas de género en educación superior 2023*. Subsecretaría de Educación Superior, Ministerio de Educación. [https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2024/03/Brechas\\_genero\\_2023\\_SIES.pdf](https://www.mifuturo.cl/wp-content/uploads/2024/03/Brechas_genero_2023_SIES.pdf)
- Stojanov, A. y Daniel, B.K. (2024). A decade of research into the application of big data and analytics in higher education: A systematic review of the literature. *Education and Information Technologies*, 29, 5.807-5.831. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12033-8>
- Tong, Y. y Zhan, Z. (2023). An evaluation model based on procedural behaviors for predicting MOOC learning performance: Students' online learning behavior analytics and algorithms construction. *Interactive Technology and Smart Education*, 20(3), 291-312. <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2022-0133>

- Urbina-Nájera, A. (2021). Variables que influyen en el rendimiento de los estudiantes de posgrado: Una perspectiva desde la analítica del aprendizaje. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 36-50. <https://doi.org/10.36390/telos231.04>
- Yang, Y., Hooshyar, D., Pedaste, M., Wang, M., Huang, Y.-M. y Lim, H. (2020). Predicting course achievement of university students based on their procrastination behaviour on Moodle. *Soft Computing*, 24(11), 18.777-18.793. <https://doi.org/10.1007/s00500-020-05110-4>