

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA UTILIZANDO LA PLATAFORMA POWER BI

Mariechen Benz-Camino, Universidad de La Frontera, mariechen.benz@ufrontera.cl

Marjorie Morales-Casetti, Universidad de La Frontera, marjorie.morales@ufrontera.cl

RESUMEN

Mantener una alta tasa de aprobación en las asignaturas y disminuir el riesgo de abandono estudiantil, son objetivos relevantes para las instituciones de educación superior, por lo cual han surgido diversas plataformas que apoyan el seguimiento del desempeño estudiantil para identificar estudiantes críticos y asignaturas con bajos resultados en calificaciones. Siguiendo esta tendencia, la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de La Frontera implementó un sistema de alerta temprana (SAT) a través de la plataforma Power BI. La presente ponencia tiene por objetivo evaluar los resultados de la incorporación de herramientas de análisis de datos en el monitoreo permanente del desempeño estudiantil. Para analizar el impacto de estos aportes, se evaluó la percepción del estudiantado con las acciones implementadas, y se compararon los indicadores: tasa de reprobación de el o la estudiante y tasa de reprobación de la asignatura, antes y después de realizar dichas acciones. Los resultados muestran que el estudiantado se manifiesta satisfecho en un 93%, y que tanto el seguimiento de estudiantes como en la generación de las sesiones temáticas aporta a mejorar el resultado individual de las y los estudiantes, y la tasa de aprobación general de las asignaturas.

PALABRAS CLAVES: sistema de alerta temprana, tasa de aprobación, desempeño estudiantil.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la gestión académica han adquirido importancia los sistemas de alerta temprana (SAT), definidos como mecanismos que permiten detectar oportunamente a las y los estudiantes en riesgo de abandonar sus estudios (Casanova et al. 2021). Los SAT utilizan tecnologías de gestión de información que permiten analizar y priorizar las acciones que puedan generar mayor impacto sobre el desempeño estudiantil.

En ese contexto, la tasa de aprobación es un indicador clave que puede ser monitoreado en el SAT durante el semestre académico, para identificar estudiantes que están en riesgo de eliminación o en abandono.

Durante el segundo semestre de 2019 y el primer semestre de 2020, se observa un aumento en la tasa de aprobación en las carreras de Ingeniería Civil Industrial pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Industrial (EII) de la Universidad de La Frontera (UFRO) (Universidad de La Frontera, 2019d) en comparación con los semestres académicos anteriores (ver Fig. 1). De manera similar, Sánchez et al. (2021), muestra que el desempeño académico en modalidad virtual (2020) fue significativamente superior al desempeño académico histórico del estudiantado en modalidad presencial. El comportamiento de la tasa de aprobación en la EII en los semestres siguientes retornó a los niveles que tenía antes de la contingencia sanitaria.

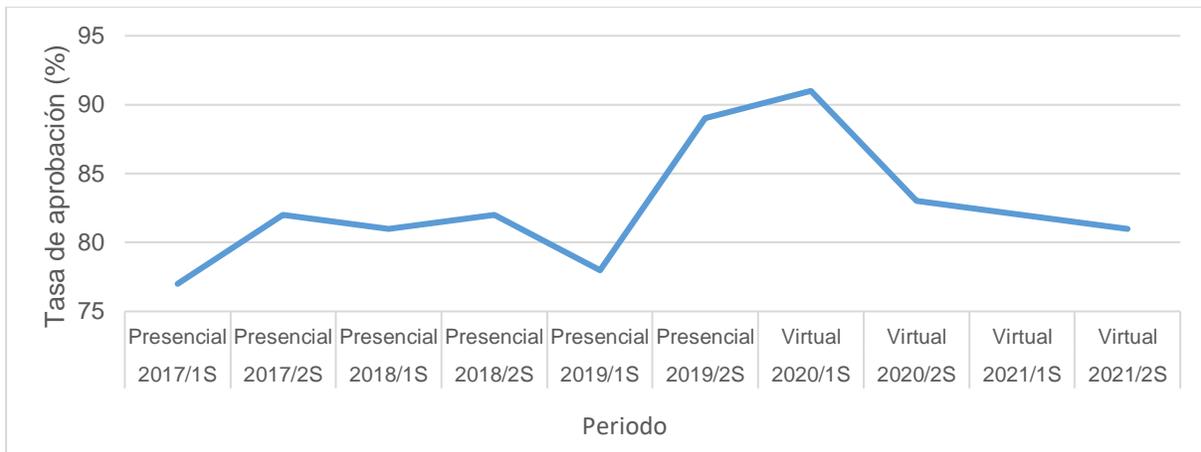


Figura N° 1 Tasa de aprobación en las carreras de Ingeniería Civil Industrial de la EII (2017-2019)
Fuente: Universidad de La Frontera (2019a, 2019b, 2019c, 2021a, 2021b, 2021c, 2022a, 2022b, 2022c)

Considerando el contexto post pandemia y la importancia de la tasa de aprobación, el presente estudio tiene por objetivo *evaluar los resultados de la incorporación de herramientas de análisis de datos en el monitoreo permanente del desempeño estudiantil.*

DESARROLLO

A nivel internacional, se han comenzado a aplicar diversas metodologías y herramientas para el monitoreo del rendimiento estudiantil. Saltos et al. (2020), por ejemplo, utilizan herramientas de control de la calidad para analizar el desempeño promedio por asignatura y el desempeño individual por estudiante. En la Universidad Católica de la Santísima Concepción, se implementó un SAT llamado Centinela que tiene por finalidad focalizar las intervenciones en el estudiantado que se encuentran con un eventual riesgo de abandono (Casanova et al, 2021).

Actualmente la UFRO cuenta con un Sistema de Seguimiento Pregrado (SSP) que tiene como objetivo entregar información oportuna y relevante sobre el estado y rendimiento académico de estudiantes de las carreras, permitiendo además el monitoreo de las asignaturas. No obstante, esta plataforma tiene un enfoque individual de la asignatura o del desempeño de el o la estudiante, por lo que no es fácil identificar acciones de mejora que beneficien a un alto porcentaje del estudiantado, sino más bien, se orienta al seguimiento caso a caso. Casanova et al. (2021), afirman que los SAT basados en alerta individual tienden a identificar el problema como una carencia del estudiante, dejando de lado las estructuras curriculares, enseñanzas, recursos y las condiciones en que se desarrolla la docencia.

Considerando que este año 2022, la UFRO reestableció las causales académicas de eliminación, las cuales estuvieron suspendidas durante el periodo de docencia virtual. Estas causales surgen cuando el o la estudiante reprueba por segunda o más veces una asignatura o, reprueba todas las asignaturas del semestre. Para reanudar sus estudios se debe realizar una solicitud de continuidad de estudios (SCE), las cuales tienen ciertos requisitos de aprobación. Dependiendo de la cantidad de SCE cursadas por cada estudiante en el ciclo formativo se le asigna un nivel de criticidad (NC): NC 4 cuando tiene 2 SCE; NC 3 cuando tiene una 1 SCE; NC 2 cuando no tiene

SCE, pero está cursando asignaturas reprobadas; y NC 1 cuando no tiene ninguna asignatura reprobada y no ha cursado ninguna SCE.

Para apoyar al estudiantado en su avance curricular, la EII decidió diseñar e implementar un SAT que permita tener una visión integradora -similar a lo que hace el SAT Centinela-, utilizando la herramienta de Power BI (ver Fig. 2). Este SAT tiene como principal insumo las calificaciones obtenidas por las y los estudiantes durante el semestre en curso, ya que las calificaciones internas de la universidad tienen un alto valor predictivo del riesgo del abandono (Von Hippel & Hopfflinger, 2020). En el programa de la asignatura se definen los tipos de evaluaciones y la cantidad de calificaciones, quedando registrado en el Sistema de Notas Parciales.

Para identificar los requerimientos de diseño se consideró la opinión de la directora de la EII y de los directores de carreras asociadas. A partir de sus observaciones, se identificó la necesidad de generar un indicador que muestre el promedio ponderado parcial por asignatura de cada estudiante, que consiste en la suma de la calificación obtenida en cada evaluación ponderada por su peso. Luego ese indicador se compara con el valor mínimo acumulado a la fecha que cada estudiante debiese tener para aprobar la asignatura.

Utilizando ese indicador individual es posible calcular dos indicadores agregados:

- (1) Tasa de reprobación de el o la estudiante: porcentaje de asignaturas inscritas que cada estudiante está reprobando de acuerdo a las calificaciones parciales
- (2) Tasa de reprobación de la asignatura: porcentaje de estudiantes que está reprobando cada asignatura de acuerdo a las calificaciones parciales

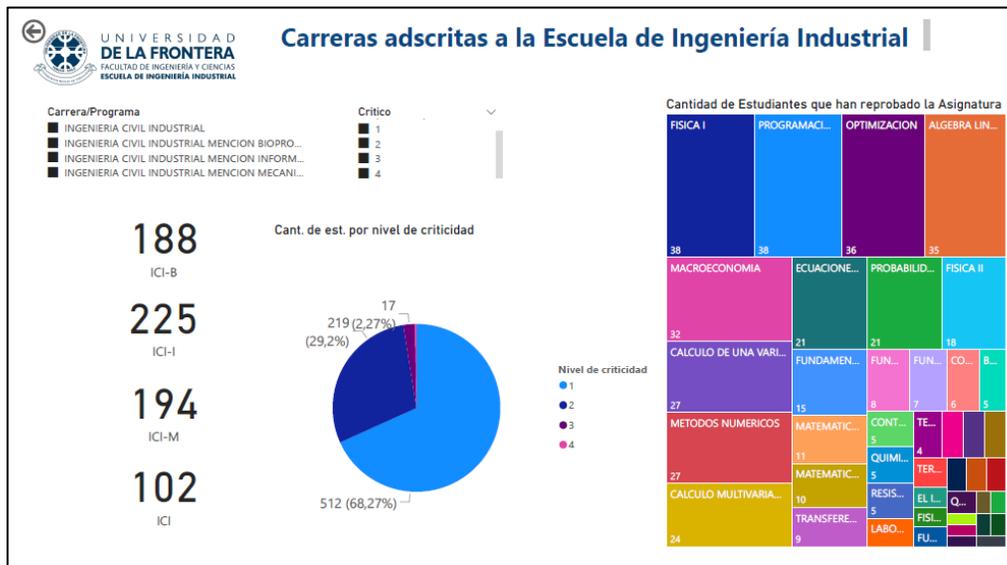


Figura N° 2 Representación del SAT EII (nivel macro)

RESULTADOS

Tal como Centinela, el SAT de la EII organiza la información en capas, de lo micro a lo macro. Lo micro considera la observación del estudiantado con mayor riesgo, el nivel meso visualiza las asignaturas que están generando mayor tasa de reprobación, y a nivel macro se monitorea la matrícula total y el desempeño agregado (ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1. Niveles SAT de la EII

Nivel	Tipo de información	Descripción
Micro	Estudiantes - desempeño estudiantil actual	Clasificación del estudiantado según riesgo de reprobación y nivel de criticidad. Observación del estudiantado con mayor riesgo académico Seguimiento del desempeño estudiantil en los y las estudiantes con alto nivel de criticidad
	Asignatura	Clasificación de la asignatura según tasa de reprobación Observación de las asignaturas que pueden generar eliminación académica estudiantil
Meso	Monitoreo de los apoyos académicos	Seguimiento del desempeño estudiantil en las asignaturas que cuentan con apoyo académico, tales como las sesiones temáticas, los cuales se gestionan desde la EII y son instancias de repaso de contenidos, ejecutadas por un tutor o tutora académica para fortalecer contenidos que serán considerados en una evaluación.
Macro	Población estudiantil por Escuela y carrera	Observación de la matrícula total por las carreras adscritas a la EII y la cantidad de estudiantes por nivel de criticidad
	Desempeño estudiantil agregado	Cantidad de estudiantes reprobados inscritos en cada asignatura

En la Tabla 2 se describen las acciones implementadas según los resultados analizados a nivel micro y meso.

Tabla N°2. Plan de Acción para el monitoreo estudiantil en tiempo real

Nivel	Objetivo de las acciones	Acciones
		Realizar seguimiento a estudiantes con nivel de criticidad alto
	Mejorar la tasa de reprobación del o la estudiante	<p>Informar sobre los hitos académicos</p> <p>Invitar a participar en apoyos psicoeducativos, académicos y/o psicológicos</p>
Micro	Generar espacios psicoeducativos y de contención emocional, para dialogar sobre experiencias durante la pandemia, y expresar sentimientos y pensamientos (Villarreal, 2022)	<p>Solicitar la realización de talleres psocioeducativos para estudiantes de a EII: “Reincorporándonos”, “Taller de habilidades sociales”, “Estrategias de estudio para afrontar Física”</p> <p>Apoyar en la difusión de los talleres elaborados por el Programa de Apoyo Académico al Estudiante (PAAU)</p> <p>Generar sesiones temáticas (ST) en Programación de Computadores, Optimización, Transferencia de masa y calor, y Métodos numéricos</p>
Meso	Disminuir la tasa de reprobación en asignaturas que tienen un 80% o más	<p>Coordinar la realización de ST a través del PAAU o la clínica matemática</p>

A partir de la visualización del SAT EII, en el primer semestre 2022 se generaron acciones en los niveles micro y meso, en consenso con las Direcciones y Consejos de Carrera, quienes deben implementar y evaluar el plan de estudios, gestionando los recursos de apoyo a la docencia para mejorar la calidad de la enseñanza y aprendizaje en la carrera (Universidad de La Frontera, 2012).

Durante el semestre académico, a nivel micro, se realizó un seguimiento de los y las estudiantes con alto riesgo de ser eliminados académicamente, es decir, quienes han sido eliminados por causal académica anteriormente y han debido gestionar una o más solicitudes de continuidad de estudios (nivel de criticidad 3 y 4) y/o quienes tengan un 100% de reprobación según las calificaciones parciales.

Para medir la percepción del seguimiento a los y las estudiantes de criticidad 4 y 3, se aplicó una encuesta de satisfacción, a través de la plataforma QuestionPro. El cuestionario constó de 17 preguntas; ocho en escala de tipo Likert de 1 a 5 donde 1 es “muy en desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”; dos en escala de tipo Likert de 1 a 5 donde 1 es “muy insatisfecho(a)” y 5 “muy satisfecho(a)”; tres preguntas cerradas (Sí/No); y cuatro preguntas abiertas. Se obtuvo una tasa de respuesta de un 50% (8 estudiantes de 16). Con la información obtenida se realizó un análisis

estadístico descriptivo de variables categóricas para conocer la distribución de las respuestas según la valorización. Se definió el grado de satisfacción como el porcentaje de estudiantes que estuvieron “satisfecho(a)” o “muy satisfecho(a)”; y el grado de acuerdo que es el porcentaje de estudiantes que estuvieron “de acuerdo” y “muy de acuerdo”. El 94% del estudiantado que fue contactado por su Dirección de Carrera (4 estudiantes) y/o por la Escuela (8 estudiantes), se perciben como satisfechos(as) del seguimiento sobre el desempeño estudiantil. Y de las siguientes afirmaciones: me sentí acogido(a), los consejos sobre los hitos académicos aportaron a en mi desempeño estudiantil, los consejos fueron oportunos, me ofrecieron apoyos académicos, psicoeducativos y psicológicos, tuvieron un grado de acuerdo de: 100%, 94%, 94% y 90%, respectivamente.

Al comparar el inicio y término del primer semestre 2022 (ver Tabla 3), se evidencia una disminución en la cantidad de estudiantes con nivel de criticidad alta y la tasa promedio de reprobación de dichos y dichas estudiantes.

Tabla N°3. Cantidad de estudiantes con alto riesgo de ser eliminados(as) académicamente y su tasa promedio de reprobación, a inicio y término del primer semestre 2022

	14-05-2022	25-07-2022
Cantidad de estudiantes con alto riesgo de ser eliminados(as) académicamente	147	41
Tasa promedio de reprobación de el o la estudiante	97%	88%

A nivel meso se hizo un seguimiento de las sesiones temáticas (ST), y se aplicaron encuestas de satisfacción para valorar la percepción de estudiantes de Ingeniería Civil Industrial que participaron en cada sesión, a través de la plataforma QuestionPro. Esta encuesta incluye una pregunta de tipo Likert de 1 a 5 donde 1 es “muy insatisfecho(a)” y 5 “muy satisfecho(a)” y una pregunta cerrada “recomendaría el apoyo a otro/otra estudiante”, con opciones de respuesta si o no. Durante el semestre hubo 139 participaciones en 8 ST (lo que contempla a un total de 102 estudiantes, y que alguien puede haber participado en más de una sesión)- Se obtuvieron 54 respuestas (tasa de respuesta = 39%). Con la información obtenida se realizó un análisis estadístico descriptivo de variables categóricas para conocer la distribución de las respuestas según la valorización. Se definió el grado de satisfacción como el porcentaje de estudiantes que estuvieron “satisfecho(a)” o “muy satisfecho(a)” con cada sesión temática; y el grado de recomendación de acuerdo al porcentaje de estudiantes que recomiendan participar de los apoyos. El 93% del estudiantado se percibe como satisfecho(as) y el 96% las recomiendan. En la Fig. 3 se muestra el resumen de los resultados de las encuestas de satisfacción por cada ST.



Figura N° 3 Resultados de las encuestas de satisfacción de las ST (primer semestre 2022)

También, se utilizó la prueba T de Student para muestras relacionadas para averiguar si las notas proyectadas aumentan tras participar de las sesiones temáticas. La hipótesis de investigación es que "existe una diferencia significativa entre la media de la nota proyectada parcial antes y después de asistir a una sesión temática", considerando un nivel de significancia de 0,05. Previamente, se evaluó el supuesto de normalidad con la prueba de Shapiro Wilk para aplicar la prueba paramétrica T de Student.

Tabla N°4. Resultados de las pruebas Shapiro Wilk y T de Student para muestras relacionadas, en estudiantes que asistieron a las ST

Asignatura	Fecha ST	Cantidad de estudiantes	Sig. Shapiro Wilk (1°/2°)	Media Nota proyectada antes de la última Prueba (1°)	Media Nota proyectada después de la última Prueba (2°)	Sig. (bilateral)
Optimización	08-07-2022	24	,400 / ,817	4,33	4,32	,735
Programación de Computadores	30-06-2022	5	,477 / ,150	5,56	6,02	,018
Métodos numéricos	29-06-2022	9	,416 / ,176	2,91	3,08	,109

De acuerdo a la prueba T de Student para muestras relacionadas (ver Tabla 4), se estima con una confianza del 95%, que no existe diferencia significativa entre las medias de las notas proyectadas antes y después de asistir a la última sesión temática de Optimización y Métodos Numéricos, en tanto que en Programación de Computadores se observa que la media de la nota proyectada es mayor después de asistir a la última sesión.

Además, se analizó el desempeño del estudiantado que cursó las asignaturas que tuvieron sesiones, para ello fue necesario utilizar la prueba no paramétrica Wilcoxon, debido que no se cumplió con el supuesto de normalidad (ver Tabla 5) y la hipótesis (igual a la hipótesis nula de la prueba) es que la mediana de las diferencias de las notas proyectadas de los estudiantes que cursaron la asignatura antes y después de la última prueba, son iguales.

Tabla N°5. Resultados de las pruebas Shapiro Wilk y de rangos con signo de Wilcoxon en todo el estudiantado

Asignatura	Cantidad de estudiantes	Sig. Shapiro Wilk (1°/2°)	Media Nota proyectada antes de la última Prueba (1°)	Media Nota proyectada después de la última Prueba (2°)	Sig. (bilateral)
Optimización	80	,083 / ,006	3,92	3,74	,000
Programación de Computadores	84	,000 / ,003	4,60	4,35	,000
Métodos numéricos	45	,003 / ,000	2,34	2,23	,015

A partir de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, podemos decir que, como el valor de p (Sig. asintótica (bilateral)) es menor que 0,05 para las últimas ST de Optimización, Programación de Computadores y Métodos numéricos, entonces se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay evidencias suficientes para plantear que la nota proyectada después de la última prueba es menor que la nota proyectada antes de la prueba con un nivel de significación

del 5%.

Tabla N°6. Tasa de reprobación parcial y tasa de reprobación real de la asignatura

	Asignatura	Cantidad de estudiantes	Indicador (2) antes de la última Prueba	Indicador (2) después de la última Prueba
Estudiantes que cursan la asignatura y asistieron a las ST	Optimización	24	46%	46%
	Programación de Computadores	5	0%	0%
	Métodos numéricos	9	78%	67%
Estudiantes que cursan la asignatura	Optimización	80	51%	55%
	Programación de Computadores	84	29%	39%
	Métodos numéricos	45	91%	89%

En la Tabla 6, se visualiza que la tasa de reprobación de la asignatura tiene un comportamiento similar a las notas proyectadas, debido que para el cálculo se utiliza el promedio ponderado parcial.

CONCLUSIONES

Es importante contar con una plataforma automatizada para facilitar la toma de decisiones y la definición de acciones a implementar, y contribuir a la mejora continua en los procesos de monitoreo estudiantil.

Durante el primer semestre 2022, en la EII se implementaron dos tipos de acciones para mejorar el desempeño estudiantil. En primer lugar, se realizó un seguimiento de los estudiantes de criticidad alta lo cual afectó levemente en la disminución de la cantidad de estudiantes con nivel de criticidad alta y en tasa de reprobación de el o la estudiante al término del semestre. La gran mayoría de los y las estudiantes estuvieron satisfechos con el seguimiento realizado desde la Dirección de Carrera y/o la Escuela de Ingeniería Industrial.

En segundo lugar, se generaron sesiones temáticas para las asignaturas críticas, las cuales tuvieron una percepción positiva por parte de los y las estudiantes. Esta acción impactó en la tasa de reprobación de las asignaturas debido que quienes participaron de las ST mantuvieron (Optimización y Métodos numéricos) o mejoraron (Programación de Computadores) su desempeño estudiantil, en comparación con el total de estudiantes que disminuyeron su desempeño en la última prueba.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra el haber considerado solo estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la UFRO. Como investigación futura se recomienda mejorar la difusión de las sesiones temáticas para aumentar su participación y analizar la relación entre la satisfacción de los estudiantes con los talleres psicoeducativos y de contención emocional con el indicador tasa de reprobación de la o el estudiante.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Escuela de Ingeniería Industrial por su patrocinio en la preparación de este estudio y por el financiamiento para participar en este Congreso; y a las y los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial que respondieron las encuestas de satisfacción de las ST y del seguimiento estudiantil.

REFERENCIAS

- Casanova, D., Miranda, C., y Yáñez, A. (2021). Sistema de alerta temprana: Centinela, una experiencia para la retención estudiantil en la Universidad Católica de la Santísima Concepción. *Calidad en la Educación*, (55), 156-174. <https://doi.org/10.31619/caledu.n55.1056>
- Saltos, G., Flores, M., Horna, L., y Morales, K. (2020). Aplicaciones de nuevas metodologías para el monitoreo multivariado del rendimiento estudiantil utilizando gráficos de control y sistemas umbral. *Revista Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 2(24), 68-74.
- Sánchez, T., Naranjo, D., y Reina, J. (2021). Análisis del desempeño académico de estudiantes de una institución de educación superior en Ecuador, antes y durante la pandemia. VI Congreso Internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, CINAIC 2021, 694-699. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2021.0136>
- Universidad de La Frontera. (2012). Resolución Exenta N° 001/2012. Aprueba nuevo Reglamento de Facultades de la Universidad de La Frontera. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2019a). Informe de gestión ICI-B. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2019b). Informe de gestión ICI-I. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2019c). Informe de gestión ICI-M. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2019d). Resolución Exenta N° 0327/2019. Crea la Escuela de Ingeniería Industrial y aprueba estructura del mismo. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2021a). Informe de gestión ICI-B. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2021b). Informe de gestión ICI-I. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2021c). Informe de gestión ICI-M. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2022a). Informe de gestión ICI-B. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2022b). Informe de gestión ICI-I. Chile: Autoedición.
- Universidad de La Frontera. (2022c). Informe de gestión ICI-M. Chile: Autoedición.
- Villarreal, S. (2022). La contención emocional estudiantil: una propuesta para la post pandemia. *MENTOR Revista de investigación Educativa y Deportiva*, 1(1), 43-54. <https://doi.org/10.56200/mried.v1i1.2165>
- Von Hippel, P. T. & Hofflinger, A. (2020). The data revolution comes to higher education: Identifying students at risk of dropout in Chile. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1739800>