



VICERRECTORÍA DE
POSTGRADO

06

NÚMERO

BOLETÍN DE POSTGRADO

Resúmenes
de investigación

p. 9

Columnas
de opinión

p. 36



7 universidad
acreditada
años

ÁREA DE GESTIÓN INSTITUCIONAL - ÁREA DE DOCENCIA DE PREGRADO
ÁREA DE INVESTIGACIÓN - ÁREA DE DOCENCIA DE POSTGRADO
ÁREA DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO - HASTA FEBRERO 2028

Boletín de Postgrado

Vicerrectoría de Postgrado,
Universidad de Santiago de Chile.

El presente Boletín de Postgrado tiene como propósito constituirse como un medio participativo de divulgación de la comunidad de postgrado, organizado en conjunto con estudiantes, graduados y graduadas de programas de postgrado de la Universidad de Santiago de Chile.

Para la organización y convocatoria se contó con el apoyo profesional de:

Horacio Cornejo Garcés;
Profesional de la Vicerrectoría de Postgrado.

Actualización del documento:

junio, 2026

Av. Las Sophoras #165 Estación Central,
Santiago – Chile.
Universidad de Santiago de Chile.

Correo de contacto: boletin.postgrado@usach.cl

Descargos de responsabilidad: Todos los contenidos incorporados en el Boletín de Postgrado, son compartidos por los/as autores/as para ser difundidos en los medios relacionados. Asimismo, el material gráfico es cedido por los/las autores/as y/o recopilados de sitios oficiales y documentos internos de la universidad para los fines pertinentes.

BOLETÍN DE
POSTGRADO
Construyendo Comunidad

Índice

I. ¿QUIÉNES SOMOS?	p. 6	p. 9
	II. RESÚMENES DE INVESTIGACIÓN	
	p. 10 CIENCIAS SOCIALES: Dinámicas y redes de violencia digital hacia mujeres streamers hispanohablantes: un estudio comparado de X y Reddit	
	p. 13 EDUCACIÓN: Percepción del profesorado de Educación Física frente a sus competencias inclusivas	
	p. 18 EDUCACIÓN: Propuesta de Plataforma de aprendizaje y entrenamiento de habilidades socioemocionales en base a gamificación	
	p. 20 INNOVACIÓN: Formulación de una empresa para el reciclaje biológico de plásticos utilizando un sistema enzimático	
	p. 26 INGENIERÍA: Estudio numérico del comportamiento termo-mecánico de losas de madera contralaminada expuestas a incendios	
	p. 29 MATERIALES: Valorización de residuos de envases de cartón para líquidos posconsumo, prototipo de material de envase	
	p. 32 TELECOMUNICACIONES: Topology-Aware Dominating Set Optimization for User Coverage in Next-Generation Wireless Networks	

p. 36

III. COLUMNAS DE OPINIÓN

p. 37

SALUD: Violencia en centros de salud: ¿sólo la punta del iceberg?

p. 40

SALUD: Salud mental en territorios rurales: un modelo que sobrevive más por vocación que por estructura

p. 42

COMUNICACIÓN: Publicar en tiempos de presión: entre legitimidad y mercantilización

p. 44

EMPRENDIMIENTO: Del impulso al impacto: el desafío del emprendimiento en la USACH

p. 46

INGENIERÍA: Chile mide el problema climático, pero aún no lo gobierna

p. 48

ORDENAMIENTO AMBIENTAL: El ocaso del buen vivir: Cuando la fragmentación normativa ahoga la ciudad y sus ecosistemas

p. 50

POSTGRADO: Programas de Magíster Profesional y Vinculación con el entorno socio – productivo: una exploración a las principales ventajas y barreras

p. 53

IV. CONVOCATORIA

01

**¿QUIÉNES
SOMOS?**

(01)

¿Quiénes somos?

El **Boletín de Postgrado** pretende constituirse como un medio de divulgación participativo de la comunidad de estudiantes, graduados y graduadas de programas de postgrado de la Universidad de Santiago de Chile, que surge del fruto de la colaboración voluntaria, y que se orienta a la formación de comunidad universitaria y de postgrado en una universidad pública chilena.

Desde abril del año 2021, el Boletín de Postgrado emerge como una propuesta conjunta entre estudiantes, graduados y graduadas de postgrado y un equipo de profesionales de apoyo estudiantil de la Vicerrectoría de Postgrado (VIPO), con el fin de que la comunidad de postgrado pudiera profundizar su participación en los diferentes espacios universitarios.

Durante el año 2021, luego de un llamado general a la comunidad de estudiantes, graduados y graduadas de programas de postgrado, en la que invita a ser parte de la organización, se visualizan intereses, disponibilidades y propuestas para la con-construcción de un medio de divulgación. De esta forma, se empieza a desarrollar una labor comprometida con un arduo trabajo colaborativo, horizontal y respetuoso con la diversidad de los y las diferentes integrantes de los programas de postgrado.

En este marco colectivo, cabe destacar la participación permanente de estudiantes, graduados y graduadas de programas de postgrado que han sostenido la asistencia a múltiples reuniones virtuales, estableciendo puentes de comunicación y generando acciones relacionadas, que han logrado la confección del primer número del Boletín de Postgrado, difundido en noviembre del año 2021.

A continuación, se incluyen los nombres de **quienes han participado en la organización, revisión y/o elaboración del sexto número del Boletín de Postgrado 2026**, añadiendo su vínculo con la comunidad de postgrado de la Universidad de Santiago de Chile (orden alfabético, primer apellido):



Participantes Comité Revisor

Carolina Benitez Hernández,
Estudiante de Magíster
en Salud Pública,
Facultad de Ciencias Médicas,
USACH.

Pablo Cárdenas Carvajal,
Estudiante de Magíster en
Administración
y Dirección de Recursos Humanos,
Facultad de Administración y
Economía, USACH.

Allison Conejeros Riquelme,
Estudiante de Doctorado en
Química,
Facultad de Química y Biología,
USACH.

Alicia Contreras Mu,
Graduada de Doctorado en
Ciencias de la Educación,
mención Educación Intercultural,
Facultad de Humanidades, USACH.

Camila Gacitúa Casanova,
Estudiante de Doctorado en
Estudios Americanos,
Instituto de Estudios Avanzados
(IDEA), USACH.

José Hernández Torres,
Graduado de Doctorado en
Ciencias de la Ingeniería,
Mención Ingeniería de Procesos,
Facultad de Ingeniería, USACH.

Jeniffer Martínez Velasquez,
Estudiante de Doctorado en Ciencia
y Tecnología de los Alimentos,
Facultad Tecnológicas, USACH.

Silvia Ortiz Bravo,
Egresada del Magister
en Salud Pública,
Facultad de Ciencias Médicas,
USACH.

José Quinteros Venegas,
Estudiante de
Doctorado en Historia,
Facultad de Humanidades, USACH.

Natalia Romero Hernández,
Graduada de Magíster
en Gestión de la Innovación
y el Emprendimiento Tecnológico,
Facultad Tecnológica, USACH.

Juan Rosillo Villena,
Graduado de Doctorado en
Estudios Americanos,
Instituto de Estudios Avanzados
(IDEA), USACH.

Carlos Saavedra Blanca,
Graduado de Magíster en Historia,
Facultad de Humanidades, USACH.

Diego Vargas Arancibia,
Estudiante de Doctorado en Física,
Facultad de Ciencia, USACH.

Sumado a los y las integrantes,
también se reconocen las ideas
y contribuciones de otros/as
diversos/as estudiantes, graduados
y graduadas de los programas de
postgrado USACH.

Se proyecta un Boletín de
Postgrado que, siendo organizado
por la comunidad de estudiantes,
graduados y graduadas de
postgrado, permita fomentar
mayores acciones de divulgación
que beneficien a la comunidad
universitaria en su amplio sentido.

**Construyamos Comunidad
Universitaria,
¡Participa en el Boletín de
Postgrado!:**

boletin.postgrado@usach.cl

02

**RESÚMENES DE
INVESTIGACIÓN**

(02.1)

CIENCIAS SOCIALES

Dinámicas y redes de violencia digital hacia mujeres streamers hispanohablantes: un estudio comparado de X y Reddit

Área	Ciencias Sociales, Comunicaciones
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Transmisión en vivo, Creación de contenido, Twitch, Violencia Digital, Redes Sociales, Grandes Modelos de Lenguaje

**Autor****Felipe Antonio Reyes Muñoz,**

Graduado de Magíster en Ciencias de la Comunicación, Facultad de Humanidades (FAHU). Encargado de Vinculación con el Medio del Departamento de Gestión Agraria, Facultad Tecnológica (FACTEC), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

Felipe.reyes.m@usach.cl

Resumen

Esta investigación se centra en la violencia digital en plataformas de social media hacia mujeres streamers, fenómeno creciente que afecta a quienes ejercen como figuras públicas en la creación de contenido. El estudio analiza la forma en que circulan los contenidos violentos dirigidos a 5 mujeres streamers hispanohablantes en las plataformas X y Reddit, identificando cómo se producen y se reproducen a través de ciertos actores.

Mediante la aplicación del modelo de procesamiento de lenguaje natural RoBERTuito para detección de hate speech (Pérez et al., 2022), se procesaron 10 corpus de texto contruidos con la herramienta NodeXL Pro, compuestos por 2 bases de datos por streamer, una por cada plataforma. Los resultados de este procesamiento, junto a un posterior análisis de contenido y de redes sociales mediante Gephi (Bastian et al., 2009), confirman la hipótesis de investigación, identificando 4 tipos de violencia presentes en los corpus de texto, y evidencian distintas dinámicas de interacción entre ambas plataformas, aportando evidencia empírica para comprender este fenómeno.

Introducción

El fenómeno de la violencia digital hacia mujeres ha tomado relevancia en los últimos años, representando un interés académico y social. Este fenómeno no sólo se compone de un viejo problema desde lo análogo, sino que toma las lógicas digitales para amplificar su alcance y efectos (European Institute for Gender Equality, 2022). Cuando se aplica al contexto del streaming, las mujeres creadoras de contenido están expuesta a distintos tipos de acoso y violencia, desde la cosificación en los chats (Nakandala et al., 2017), hasta el acoso en plataformas externas a las de streaming como son X y Reddit (Uttarapong, Cai y Wohn 2021). La violencia digital se articula a través de comunidades digitales aprovechando las características sociotécnicas de éstas (Zulli et al., 2020) para promover dinámicas de acoso y violencia hacia grupos minorizados,

configurando lo que Massanari (2015) denomina tecno culturas tóxicas. Pese a su relevancia, los estudios en torno a este fenómeno se han centrado en el contexto angloparlante (Navarrete, 2024), por lo que esta investigación aporta una mirada exploratoria del desde el contexto hispanohablante.

Desarrollo

Este estudio analizó 10 corpus de texto construidos a partir de la recopilación de mensajes dirigidos hacia 5 mujeres streamers hispanohablantes a través de la herramienta NodeXL Pro en las plataformas X y Reddit. Los mensajes analizados por medio del modelo de procesamiento de lenguaje natural RoBERTuito entrenado con más de 500 millones de tweets en español (Pérez et al., 2022) superaron los 570.000 registros en X y 1.250 en Reddit. Clasificándolos en las categorías hate speech (HS), targeted (TR) y agresive (AG), lo que permite mayor profundidad analítica. Posteriormente se realizó un análisis de contenido basado en nubes de palabras utilizando un pipeline generado por Claude Sonnet 4.6 (Anthropic, 2025), junto a un análisis de redes sociales mediante Gephi (Bastian et al., 2009).

Los resultados muestran que en la plataforma X, los mensajes clasificados como violentos van desde los 6,47% y el 10,43% del total de corpus. En Reddit, si bien, los volúmenes son menores gracias a las limitaciones de recopilación de datos impuestas por la API de la plataforma, los porcentajes fluctúan entre el 3,35% y el 25,11% sugiriendo en este último caso la existencia de nichos misóginos en subreddit particulares.

El análisis de contenido identificó 4 tipos de violencia: violencia ligada al género conteniendo mensajes como puta, zorra, perra, etc. Descalificaciones personales con palabras como retrasada, tonta, loca, etc. Denostación ideológica con comentarios como feminista o feminazi, y finalmente la cosificación sexual, con palabras como tetas, culo, semen, prostituta, etc. Este último se concentra principalmente en Reddit, lo cual evidencia una diferencia con X, siendo esta última una plataforma en que la violencia se manifiesta de manera más interperlativa y directa, mientras que en Reddit, predomina un carácter sexual y objetificador. Se identificaron además ciertos subreddits, los cuales tienen como temática principal la cosificación y sexualización hacia creadoras de contenido, principalmente streamers. Este hallazgo, no contemplado en el diseño original, se vincula a lo planteado por Massanari (2015) y Marwick y Caplan (2018) sobre cómo se manifiesta y configura la misoginia en red en espacios digitales subculturales como Reddit.

En lo que respecta a los patrones identificados en la relación de usuarios que compartieron mensajes violentos tomados a partir del procesamiento de los corpus de texto a través de RoBERTuito, sólo 5 de 81 usuarios en X aparecen en más de un corpus. En el caso de Reddit, ningún usuario se repite, descartando dinámicas sistémicas de acoso coordinado hacia estas streamers.

El análisis de gráficos de redes sociales reveló estructuras diferenciadas entre X y Reddit. En el primer caso, predominaron las redes de transmisión centralizadas con estructuras similares a las estrellas (Himmelboim et al. 2017), donde los nodos de violencia se posicionan cercanos al nodo central, el cual es representado por la streamer en cuestión. En el caso de Reddit, se observan clústeres comunitarios dispersos y poco interconectados entre sí, lo cual se condice con la lógica de subreddits temáticos. En Reddit particularmente, se puede identificar una red en particular en la que los nodos de violencia se configuran en torno a una subcomunidad, de forma cohesionada, la cual no sólo es consistente por provenir del corpus con mayor porcentaje de violencia identificado, sino que también, representa un posible nicho misóginos en el cual los usuarios violentos interactúan entre ellos.

Conclusiones

La investigación confirma que las mujeres streamers hispanohablantes estudiadas están expuestas a mensajes violentos en X y Reddit, con dinámicas diferenciadas según las características sociotécnicas de cada plataforma. Se identificaron 4 tipos de violencia, siendo la violencia ligada al género la más transversal de las 4, y la violencia ligada a la cosificación sexual, siendo esta la más distintiva de Reddit. Este estudio propone además un marco metodológico basado en modelos computacionales replicables para futuras investigaciones. También realiza un aporte teórico a la propuesta de tipologías de redes sociales para Twitter de Himmelboim et al. (2017), aplicando dichas estructuras a otra plataforma, en este caso Reddit. Finalmente, se identifica limitaciones contextuales en la detección de violencia u odio en modelos de lenguaje preentrenados basados en BERT como puede ser RoBERTuito o BETO, especialmente cuando se procesan mensajes con léxicos comunitarios y modismos propios de ciertos países hispanohablantes, lo que genera falsos positivos y negativos, y constituye un desafío para futuras investigaciones.

Referencias

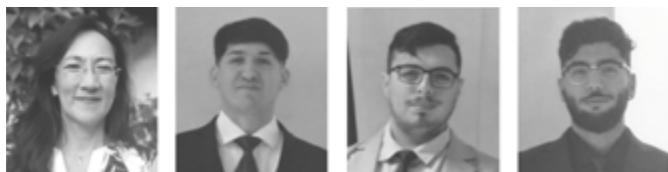
- Anthropic. (2025). Claude Sonnet 4.6 [Modelo de inteligencia artificial]. <https://www.anthropic.com>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 3(1), 361–362. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937>
- European Institute for Gender Equality. (2022). *Combating cyber violence against women and girls* (EIGE Publication). Publications Office of the European Union.
- Himelboim, I., Smith, M. A., Rainie, L., Shneiderman, B., & Espina, C. (2017). Classifying Twitter topic-networks using social network analysis. *Social Media + Society*, 3(1). <https://doi.org/10.1177/2056305117691545>
- Marwick, A. E., & Caplan, R. (2018). Drinking male tears: Language, the manosphere, and networked harassment. *Feminist Media Studies*, 18(4), 543–559. <https://doi.org/10.1080/14680777.2018.1450568>
- Massanari, A. (2015). #Gamergate and the fappening: How Reddit's algorithm, governance, and culture support toxic technocultures. *New Media & Society*, 19(3), 329–346. <https://doi.org/10.1177/1461444815608807>
- Navarrete Vega, M. A. (2024). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre streaming de videojuegos en Twitch. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 14(27), Advance online publication. <https://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/861>
- Nakandala, S., Ciampaglia, G. L., Su, N., & Ahn, Y.-Y. (2017). Gendered conversation in a social game-streaming platform. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 11(1), 162–171. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v11i1.14885>
- Pérez, J., Furman, D., Alemany, L., & Luque, F. (2022). RoBERTuito: A pre-trained language model for social media text in Spanish. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.09453>
- Uttarapong, J., Cai, J., & Wohn, D. Y. (2021). Harassment experiences of women and LGBTQ live streamers and how they handled negativity. En *Actas de la ACM International Conference on Interactive Media Experiences (IMX '21)*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3452918.3458794>
- Zulli, D., Liu, M., & Gehl, R. (2020). Rethinking the “social” in “social media”: Insights into topology, abstraction, and scale on the Mastodon social network. *New Media & Society*, 22(7), 1188–1205. <https://doi.org/10.1177/1461444820912533>

(02.2)

EDUCACIÓN

Percepción del profesorado de Educación Física frente a sus competencias inclusivas

Área	Educación Inclusiva en Educación Física
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Percepciones docentes, Necesidades educativas específicas, Competencias docentes, Profesorado de Educación Física, Educación inclusiva



Autores

Alicia Contreras Mu

Graduada del programa de Doctorado en Ciencias de la Educación, mención Educación Intercultural, Facultad de Humanidades (FAHU), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Alan Sánchez-Benítez.

Emiliano Moraga-Moneo.

Felipe Rivas-Díaz.

Correspondencia

alicia.contreras@usach.cl

En la educación se busca dar respuestas asertivas a todos los entornos formales de enseñanza, valorando la diversidad del estudiantado, donde la inclusión tiene el propósito de la búsqueda de una enseñanza activa y de continuo cambio, de la que todos y todas deben ser partícipes (Nieva & Lleixà, 2018), las cuales considera la “participación de las personas en situación de discapacidad” (Camargo et al., 2023, p. 945). Esto no se encuentra exentó de tensiones en el ámbito educativo, el cual ha estado habituado a la homogeneidad en el aula, y en la unificación de respuestas a los distintos problemas (Fierro & Triviño, 2022). En este punto emerge la inclusión, la que está asociada directamente a la diversidad, por ello, es un proceso que no ha llegado a su fin, sin embargo, se realizan esfuerzos para comprometerse “firmemente con la sostenibilidad de un proceso de mejora escolar guiado por valores inclusivos” (Booth & Ainscow, 2011, p. 31). En este punto, es relevante mencionar que dentro del artículo se utilizan los siguientes términos: Necesidades educativas especiales (NEE), Necesidades educativas específicas (NEEs) y Necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), para referirse a los requerimientos particulares que precisa el estudiantado en su proceso educativo. Lo anterior, debido a las actualizaciones que ha presentado el término a través del tiempo. En ninguna instancia se contradicen estos conceptos. Solamente se presentan de acuerdo con el autor, fecha y contexto de referencia. La educación inclusiva va más allá de simplemente ubicar a estudiantes con necesidades educativas específicas en escuelas ordinarias; busca fomentar su participación en el aula para así poder garantizar el máximo rendimiento y

potencial mediante una educación adaptada para todas sus necesidades (Campos et al., 2021). Al revisar la concepción globalizada sobre la escuela inclusiva y los sustentos teóricos esenciales, se puede pensar en una educación ideal, liberándose de la segregación y marginación, impulsando el mayor desarrollo de cada estudiante, quien debe obtener la atención educativa específica requerida por parte del profesorado (Martín et al., 2017), el cual debe poseer competencias para la atención a la diversidad junto al conocimiento de las particularidades de cada NEE con el fin de atender adecuadamente al estudiantado (Castillo-Paredes, 2022).

En la investigación de Gonzalez-Gil et al. (2019) se presenta la falta de recursos educativos, sin embargo, los existentes están focalizados en un pequeño grupo, como el alumnado con discapacidad física específica y con condición del Espectro Autista (CEA) (Baquerizo-Sedano et al., 2024; Hortal-Quesada & Sanchis-Sanchis, 2022). Por otro lado, también expone los reclamos más reiterados por el equipo docente, el que se centra en la “Insuficiencia de tiempo” (Gonzalez-Gil et al., 2019, p. 252), el que se dirige al alumnado con NEE; tiempo que deberían enfocar en otorgar una educación de calidad a todo el estudiantado. La falta de formación en atención a la diversidad también es presentada como una de las barreras identificadas en la inclusión, donde el profesorado enfatiza en la disociación entre la realidad escolar con la teoría enseñada en la formación inicial y continua del(a) docente. Se destaca la formación en la inclusión, sin embargo, se presenta de forma teórica, sin llevarlo a la práctica. Al respecto, es importante el desarrollo de las competencias docentes, destacándose que la “realidad del aula donde los docentes impartirán sus clases demanda de un conjunto de factores y de estrategias para realizar una enseñanza de calidad” (Cañadas et al., 2019, p. 34), y dicha enseñanza debe ser asignada a profesionales cualificados (Solà-Santesmasas et al., 2024), con el fin de no reproducir la enseñanza con teorías alejadas de las prácticas y aproximándose a la realidad existente en las escuelas. Además, se puede considerar la puesta en marcha de estrategias didácticas, junto a propuestas de recursos educativos, tanto en situaciones reales como simuladas; aquí, “la formación inicial docente es crucial” (Maravé Vivas et al., 2023, p. 83)

Según Acevedo (2017) la educación es considerada un proceso educativo que debe desarrollarse en la escuela para convertirse en un proceso dinámico que incluya la diversidad. En este sentido, el currículo debe adaptarse a las necesidades de todos(as) los(as) estudiantes; esto significa estudios de posgrado y formación continua del equipo docente, junto con la colaboración de expertos que trabajan para garantizar la vigencia del plan de

estudios. Este interés se ve reflejado en distintas áreas educativas, donde aumenta visiblemente “hacia la inclusión de estudiantes en situación de discapacidad a las clases regulares de Educación Física” (Fierro & Contreras, 2024, p. 323). Esto ha relevado estrategias didácticas con el fin de atender la diversidad del estudiantado, las que se centran en aplicar actividades que consideren tanto el ambiente como el contexto de los(as) estudiantes, para lo que es determinante las competencias del profesorado de Educación Física (EF), entendiendo las competencias docentes, como la mezcla de saberes y capacidades desarrolladas por el profesorado, las que facilitarán la enseñanza al alumnado (Espinoza & Campuzano, 2019), dentro de las cuales se consideran estereotipos disciplinarios y pedagógicos sobre Educación Física, los que busca fortalecer los procesos de Formación Inicial Docente (FID), enfocándose en la calidad y la equidad. Estos estándares se componen de un conjunto de saberes disciplinarios y didácticos específicos, con el objetivo de responder a las necesidades del contexto educativo actual (Castillo-Retamal et al., 2021). Debido al porcentaje de estudiantes con NEE en las escuelas chilenas, los “planes curriculares han tenido que modificarse o ajustarse para que cumplan con las necesidades de cada estudiante de los establecimientos y así otorgarles una educación y formación integral de calidad” (Castillo-Retamal et al., 2021, p. 57). Sin embargo, se visualiza una escasez en la preparación de los(as) docentes disciplinares para poder atender las NEE del estudiantado (Castillo-Paredes, 2022), lo que se complementa con las percepciones del alumnado con NEE que señalan que los y las profesionales de Educación Física no se encuentran preparados para trabajar con ellos(as) (Vila et al., 2021). En el recorrido hacia una educación inclusiva se requiere considerar la formación docente como un desafío que no se limita a un trabajo individual, sino más bien, alcanzar un desarrollo profesional que aporte al progreso de las prácticas docentes, no solo dentro de las aulas, también dentro de las instituciones, con una visión más globalizada del sistema educativo, lo que “requiere ir más allá de ofrecer asignaturas aisladas en los planes de estudio y dotar simplemente de estrategias pragmáticas y pedagógicas en forma de receta al futuro profesorado” (Nabaskues et al., 2019, p. 127). Las tareas primordiales para alcanzar las escuelas inclusivas es que el profesorado se encuentre capacitado para responder las necesidades específicas del estudiantado. Por ello, tanto el(la) profesor(a) como los equipos, deben “adquirir las competencias profesionales que se requieren para atender adecuadamente al estudiantado con necesidades específicas de apoyo educativo” (Fierro & Contreras, 2024, p. 318). En este punto, se releva el

rol de la formación inicial docente, que desde 1994 en la declaración de Salamanca se propone a los gobiernos redireccionar la formación docente con el fin de que cada pedagogo posea las herramientas y preparación necesarias para atender las NEE, y “garantizar que, en un contexto de cambio sistemático, los programas de formación del profesorado, tanto inicial como continua, estén orientados a atender las necesidades educativas especiales en las escuelas integradoras” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 1994, p. X).

Frente a las barreras y dificultades asociadas al profesorado de Educación Física presentadas en los párrafos anteriores, es que, se vuelve necesaria la realización de investigaciones relacionadas a las competencias docentes enfocadas a las NEAE (Marín Suelves, & Ramón-Llin, 2021) en el ámbito de la Educación Física. De aquí, surge la interrogante frente a las percepciones de los docentes respecto a la inclusión, y sus competencias. Lo que lleva al objetivo principal de esta investigación, el cual se centró en analizar la percepción del profesorado de Educación Física frente a sus competencias en la atención del alumnado con necesidades educativas específicas en dos centros educativos de la región Metropolitana de Chile, identificando con ello, las necesidades más urgentes relacionadas a la inclusión. (Esta información corresponde al apartado de introducción del artículo publicado, y que se encuentra en la Revista de Inclusión Educativa y Diversidad (RIED), DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15265286>)

[Enlace al artículo científico publicado](#)

Referencias

- Abela, J.A. (2008). Las técnicas de análisis de contenido: Una revisión actualizada. Universidad de Granada.
- Acevedo, S. (2017). Innovación pedagógica y curricular para la inclusión social en la Educación Superior. *Revista Pilquen*, 14(2), 50-60. <https://revela.uncoma.edu.ar/index.php/psico/article/view/1800/1837>
- Asociación Médica Mundial. (18 de abril de 2025). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos. <https://www.wma.net/es/politicas-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Baquerizo-Sedano, M., Lucero J. & Taype-Rondan, A. (2024). Breve recuento histórico del autismo en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 41(2), 214-9. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2024.412.13358>.
- Booth, T. & Ainscow, M. (2015). *Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares.* (3ra. edición). Bristol: Centre for Studies in Inclusive Education (CSIE).
- Camargo Rojas, D. A., Delgado Castrillon, J. V., García Cabrera, V., Estupiñan González, L. M., Medina Garzón, P. M., Muñoz Hinrichsen, F., & Torres Paz, L. E. (2023). Estado del arte de la investigación en discapacidad y actividad física en Suda mérica Una Revisión Narrativa (State of the art of research on disability and physical activity in South America A Narrative Review). *Retos*, 48, 945–968. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.95286>
- Campos, J., Llopis, R., Gimeno, M., & Maher, A. (2021). Percepción de competencia para la atención de alumnos con necesidades educativas especiales en Educación Física: la voz de estudiantes universitarios de España y Reino Unido. *Retos*, 39, 372-378. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.79498>
- Cañadas, L., Santos-Pastor, M. L., & Castejón, F. J. (2019). Physical Education Teachers' Competencies and Assessment in Professional Practice. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 139, 33-41. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014.0983.\(2020/1\).139.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014.0983.(2020/1).139.05)
- Carrasco, S. (2019) *Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.* Editorial San Marcos EIR Ltda. https://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761
- Castillo-Paredes, A. (2022). La formación del profesor de Educación Física en las Necesidades Educativas Especiales, hacia la reflexión y la acción, desde acuerdos internacionales y Leyes en Chile (The training of the Physical Education teacher in Special Educational Needs, towards. *Retos*, 44, 709–715. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91283>
- Castillo-Retamal, F., Cárcamo Garrido, B., Aravena Calderón, H., Valenzuela Zakuda, A., Pérez Farías, T., Medel Tapia, C., & Quezada Alacaino, J. (2021). Necesidades Educativas Especiales y Educación Física: un análisis desde la propuesta curricular ministerial de Chile (Special Educational Needs and Physical Education: an analysis from the Chilean ministerial curricular proposal). *Retos*, 42, 56–65. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86977>

- Castro, P. (2009). El estudio de casos en la investigación educativa en González, C., Dot, M. & Ruiz, E. Selección de lecturas de Metodología de la Investigación educativa (pp. 64-81) Editorial Pueblo y Educación.
- Cueva, T., Jara, O., Arias, J., Flores, F. & Balmaceda, C. (2023). Métodos mixtos de investigación para principiantes. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.106>
- Espinoza-Freire, E., & Campuzano Vásquez, J. (2019). La formación por competencias de los docentes de educación básica y media. *Conrado*, 15(67), 250-258. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442019000200250&lng=es&tlng=es.
- Fierro, B., & Contreras, A. (2024). Perspectivas históricas relacionadas a la inclusión de personas en situación de discapacidad en Educación Física escolar. *Retos*, 55, 317-326. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/103640>
- Fierro, B., & Treviño Villarreal, E. (2022). “¿Que dice la Política Chilena para la Integración Escolar?: Un análisis crítico desde la perspectiva de la equidad”. *Revista Española de Educación Comparada*, 42, 305-317. <https://doi.org/10.5944/reec.42.2023.31993>
- Galarza Ramírez, C. M., Saltos Nevárez, L. E. & Guijarro Intriago, R. V. (2024). Metodología de la investigación educacional en el contexto de la enseñanza superior: (1 ed.). Editorial Tecnocientífica Americana. <https://0710jh0qa-y-https-elibro-net.itmsp.museknowledge.com/es/ereader/uautonoma/249554?page=5>
- Gómez Marí, I., & Rodríguez Gonzalo, C. (2024). El pensamiento docente sobre la inclusión del alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el aula ordinaria de Lengua y Literatura. *Reidocrea*, 13(02), 10-21. <chrome-extension://efaidnbmn nibpcajpcglclefindmkaj/https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/86579/13-02.pdf;jsessionid=4B64E3A-F18CF3F8B66B9B11F6B7723CB?sequence=2>
- Gonzalez-Gil, F., Martín-Pastor, E., & Poy Castro, R. (2019). Educación inclusiva: Barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 243-263. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9153>
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Hortal-Quesada, Á., & Sanchis-Sanchis, R. (2022). Autism Spectrum Disorder in Physical Education in Primary School: a Systematic Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 150, 45-55. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/4\).150.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/4).150.06)
- Manterola, C., Hernández-Leal, M. J., Otzen, T., Espinosa, M. E. & Grande, L. (2023). Estudios de corte transversal. Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *Int. J. Morphol.*, 41(1):146-155. <chrome-extension://efaidnbmn nibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n1/0717-9502-ijmorphol-41-01-146.pdf>
- Maravé-Vivas, M., Salvador-García, C., Capella-Peris, C. & Gil-Gómez, J. (2023). Service-Learning and Motor Skills in Initial Teacher Training: Doubling Down on Inclusive Education. *Apunts Educación Física y Deportes*, 152, 82-89. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/2\).152.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/2).152.09)
- Marín-Suelves, D., & Ramón-Llin, J. (2021). Physical Education and Inclusion: a Bibliometric Study. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 17-26. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.03)
- Martín, D., González, M., Navarro, Y. & Lantigua, L. (2017). Teorías que promueven la inclusión educativa. *Revista Científica Pedagógica Atenas*, 4(40), 90-104. <https://pf.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/176/290>
- Martínez-Galaz, C., Palomera-Rojas, Baquero-Mendieta, G. & Melo-Letelier, G. (2024). Concepciones del profesorado formador de formadores sensible a la relación entre el género y la educación científica. *Formación Universitaria*, 17(1), 33-44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000100033>
- Muñoz, D. (2006). Nuevas Formas de Representación Social: Una Investigación Exploratoria-Descriptiva del Fenómeno del Graffiti Hip Hop en Santiago. [Tesis para optar al Título de Sociólogo]. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Sociales Escuela de Sociología (p. 46)
- Nabaskues Lasheras, I., Usabiaga Arruabarrena, O., Martos García, D., & Standal, Øyvind F. (2019). Comprensión de la habilidad desde la perspectiva del futuro profesorado de Educación Física (Future Physical Education teachers' perspective on the understanding of abilities). *Retos*, 36, 121-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.67598>
- Nieva Boza, C., & Lleixà i Arribas, T. (2018). Inclusion of Immigrant Girls and Beliefs of Physical Education Teachers. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 134,

69-83. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.05)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (1994). Declaración de Salamanca y Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales. Conferencia Mundial Sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso Y Calidad. Ministerio de Educación y Ciencia de España. <https://www.unioviado.es/ONEO/wp-content/uploads/2017/09/Declaraci%C3%B3n-Salamanca.pdf>

Pérez-Contreras, J., Bahamonde-Pérez, C., Pardo-Tamayo, C., Merino-Muñoz, P. & Aedo-Muñoz, E. (2022). Validación y fiabilidad del instrumento “escala de percepción de competencias docente en educación física en la atención de las personas en situación de discapacidad”, *Retos*, 43, 931-937. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/86477/66494>

Rivas, F.; Moraga, E. & Sánchez, A. (2024). Percepción del Profesorado de Educación Física frente a sus competencias en la atención del alumnado con necesidades educativas específicas. [Tesis para la obtención del Grado Académico de Licenciado en Educación]. Universidad Autónoma de Chile.

Roth-Eichin, N. (2022). Los Estudios de Caso Único en la Investigación Social y Organizacional: Avanzando Hacia la Comprensión de sus Aspectos Epistemológicos y Metodológicos. *Revista de Liderazgo Educativo*, 2(JUL-DIC), 9-31. <https://doi.org/10.29393/RLE2-1ECNR10001>

San Martín, C., Rogers, P., Troncoso, C., & Rojas, R. (2020). Camino a la Educación Inclusiva: Barreras y Facilitadores para las Culturas, Políticas y Prácticas desde la Voz Docente. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 14(2), 191-211. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-73782020000200191

Solà-Santesmasas, J., Batalla-Flores, A., Arboix-Alió, J. & Günther-Bel, C. (2024). Areas of physical education and specialist roles sensitive to contemporary social demands. *Apunts Educación Física y Deportes*, 157, 1-8. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2024/3\).157.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2024/3).157.01)

Subsecretaría de Educación Superior. (8 de julio de 2024). Asistentes de la Educación. <https://portal.beneficiosestudiantiles.cl/glosario/asistentes-de-la-educacion#:~:text=Se%20refiere%20al%20personal%20de,cuidado%2C%20protecci%C3%B3n%2C%20mantenci%C3%B3n%20y>

Vila, I., Avendaño, R., Linzmayer, L., Mora, M., Duarte, E., & Pacheco, J. (2021). Inclusión de estudiantes con discapacidad visual en clases de Educación Física. *Revista Horizonte Ciencias de la Actividad Física*, 11(2), 1-13. <http://www.revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/183>

(02.3)

EDUCACIÓN

Propuesta de Plataforma de aprendizaje y entrenamiento de habilidades socioemocionales en base a gamificación

Área	Educación, Tecnología, Psicología
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Habilidades socioemocionales, Gamificación, Salud mental, adolescente, Educación emocional, Plataforma tecnológica

**Autor****Cristián Muñoz Yañez**

Graduado de Magister en Gestión de la Innovación y el Emprendimiento Tecnológico, Universidad de Santiago de Chile (USACH)

Correspondencia

cristian.munoz.y@usach.cl

En un mundo cada vez más tecnológico y globalizado, las denominadas “habilidades para el siglo XXI” — cómo el pensamiento crítico, comunicación efectiva, liderazgo y colaboración— se han vuelto tan relevantes como los conocimientos técnicos. En la base de todas ellas se encuentran las habilidades socioemocionales (HSE): la capacidad de reconocer y gestionar las propias emociones, establecer relaciones sanas y desenvolverse con empatía y autonomía en distintos entornos sociales. Organismos como la UNESCO y la OCDE llevan décadas documentando su impacto en el rendimiento académico, la salud mental y la empleabilidad. En Chile, el estudio SSES (Survey on Social and Emotional

Skills) 2023 de la OCDE confirmó que los jóvenes de nivel socioeconómico bajo presentan brechas más pronunciadas en estas habilidades en comparación con sus pares de mayores ingresos.

Este proyecto aborda precisamente ese problema: la falta de herramientas atractivas, accesibles y efectivas para el aprendizaje de las HSE en adolescentes entre 14 y 17 años pertenecientes al segundo y tercer quintil de ingresos en Chile. Si bien el Ministerio de Educación incorporó las HSE en el currículum escolar desde 2023, el tiempo disponible en el ramo de Orientación resulta insuficiente para un desarrollo profundo, y las soluciones tecnológicas existentes carecen de elementos que generen verdadero interés en este grupo etario.

La propuesta central del proyecto es el diseño de “Guardianes de los Pillanes”, una aplicación móvil que combina aprendizaje socioemocional con gamificación y una narrativa basada en la mitología chilena. Los usuarios se convierten en “Guardianes de los Espíritus”, jóvenes elegidos para restaurar el equilibrio emocional del mundo ante una amenaza llamada “La Fractura del Alma”. El recorrido se organiza en cinco reinos, cada uno asociado a una competencia emocional específica: la Laguna Tenten y Kaikai (conciencia emocional), el Volcán del Pillán (regulación emocional), la Guarida del Caleuche (autonomía emocional), el Bosque de los Pehuenes (competencia social) y el Camino de Patagonia (bienestar integral). En cada reino, los jugadores completan misiones, desafíos semanales y actividades de aprendizaje que combinan preguntas, selecciones múltiples y resolución de acertijos,

acumulando recompensas y avanzando en un sistema de ranking.

Más allá de su materialización como producto de software, este proyecto abre un campo de exploración relevante: la gamificación como metodología aplicable a múltiples formas de aprendizaje, y la narrativa cultural como recurso de identidad y arraigo en herramientas educativas. La combinación de tecnología, identidad local y diseño centrado en el usuario ofrece un camino promisorio para abordar brechas educativas que ninguna disciplina puede resolver de manera aislada.

Imágenes relacionadas



Referencias

Agencia de Calidad de la Educación. (2024). Estudio Internacional sobre Habilidades Socioemocionales.

Bisquerra. (2020). Clases de competencias emocionales. España. Red Internacional de Educación Emocional y Bienestar RIEEB.

Cornellà, Estebanell & Brusi. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 28(1), 5-19

(02.4)

INNOVACIÓN

Formulación de una empresa para el reciclaje biológico de plásticos utilizando un sistema enzimático

Área	Innovación, Gestión de Emprendimientos Tecnológicos, Transferencia tecnológica
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Innovación, Transferencia tecnológica, Modelos de negocios, Economía circular.

**Autor****Sebastián A. Muñoz-Ibacache**

Graduado del Magíster en Innovación y Gestión de la Innovación y Emprendimiento Tecnológico, Departamento de Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica (FACTEC), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

sebastian.munoz.i@usach.cl

Este proyecto buscó abordar uno de los desafíos ambientales más urgentes de la actualidad que es la acumulación de plásticos de un solo uso, en especial del tereftalato de polietileno (PET), material ampliamente utilizado en botellas y envases. La investigación propone la formulación de una empresa basada en reciclaje biológico, capaz de transformar el PET postconsumo en sus monómeros originales para volver a producir plástico de calidad equivalente al PET virgen, avanzando así hacia una economía circular.

El diagnóstico es claro, aun cuando el PET es uno de los plásticos más reciclados, los métodos tradicionales,

como el reciclaje mecánico y químico, todavía presentan limitaciones en eficiencia, calidad del material recuperado y sustentabilidad del proceso. En Chile, además, persiste una gran brecha entre el volumen de PET disponible y el que efectivamente se recicla. En este contexto la Ley REP ha comenzado a exigir nuevas metas de recolección, valorización y uso de material reciclado y aquí se identifica una oportunidad concreta para tecnologías capaces de recuperar PET con mayor valor y reintegrarlo al ciclo productivo.

Desde el punto de vista tecnológico, la propuesta se centra en el reciclaje biológico, una estrategia que utiliza enzimas capaces de despolimerizar el PET y obtener ácido tereftálico y etilenglicol, sus bloques originales. Para evaluar la factibilidad de esta ruta, se estudiaron dos enzimas reportadas en la literatura internacional como candidatas promisorias. Ambas fueron sintetizadas, clonadas y expresadas de forma recombinante en *E. coli*, lo que permitió avanzar desde la revisión bibliográfica hacia una validación experimental en laboratorio con PET domiciliario, acercando la investigación a condiciones más cercanas a una aplicación real.

La optimización experimental se realizó mediante metodologías de Diseño de Experimentos y Superficie de Respuesta, herramientas que permiten evaluar de manera eficiente el efecto de variables clave sobre el proceso. En este caso, se estudiaron rangos de pH entre 6,5 y 8,5, y temperaturas entre 55 y 65 °C. Los resultados mostraron que la enzima A presentó su mejor desempeño a 55 °C y pH 7,6, mientras que la enzima B alcanzó sus condiciones óptimas a 65 °C

y pH 8,5. Además, se observaron niveles máximos de degradación de PET del orden del 13%, con una proyección de alcanzar entre 17% y 20% una vez optimizados otros parámetros del proceso, como concentración enzimática, agitación y carga de sustrato. Aunque preliminares, estos resultados validan la viabilidad técnica del enfoque.

Junto con la validación científica, el proyecto abordó un aspecto decisivo para toda empresa de base científico-tecnológica: cómo transformar una solución de laboratorio en una propuesta con viabilidad comercial. Para ello, se desarrollaron dos modelos de negocio mediante Business Model Canvas y análisis FODA. El primero propone una empresa recicladora que ofrece el reciclaje enzimático como servicio; el segundo considera el empaquetamiento de la tecnología para terceros. Tras comparar ambas alternativas, se optó por el modelo de reciclaje como servicio, principalmente porque otorga mayor control sobre el proceso, facilita la validación industrial y permite capturar mejor el valor generado por la tecnología.

Finalmente, el proyecto organiza la implementación de la empresa mediante una metodología Stage-Gate, que divide el desarrollo en etapas sucesivas con puntos de decisión para reducir riesgos técnicos y financieros. Esta hoja de ruta considera primero la validación científica y tecnológica, luego una prueba piloto con empresas generadoras de residuos PET y, posteriormente, el desarrollo del modelo comercial y del financiamiento para escalar. Entre sus principales conclusiones, la tesis sostiene que ya existen bases técnicas y estratégicas para avanzar hacia una empresa de reciclaje biológico de PET en Chile. De este modo, el Proyecto no solo aporta al debate sobre innovación y sustentabilidad, sino que también propone una vía concreta para conectar biotecnología, emprendimiento y economía circular, poniendo énfasis en una metodología de gestión que permite disminuir los riesgos que caracterizan la transferencia tecnológica desde el laboratorio a la industria.

[Enlace al artículo científico publicado](#)

Referencias

Alaghemandi, M. (2024). Sustainable Solutions Through Innovative Plastic Waste Recycling Technologies. *Sustainability*, 16(23), 10401. <https://doi.org/10.3390/su162310401>

Ali, A. A. M., Khalid, A. A., Razak, N. I. A., Maulana, N. S. M., Roslan, N. S., Razmi, R. S. B., Ruseli, W. M. A. W., Ibrahim, Y. S., Jaafar, M., Shahrudin, R., Ismail, K., & Anuar, S. T. (2024). A review on the presence of microplastics in environmental matrices within Southeast Asia: Elucidating risk information through an analysis of microplastic characteristics such as size, shape, and type. *Water Emerging Contaminants & Nanoplastics*, 3(2), 12. <https://doi.org/10.20517/wecn.2023.73>

Al-Salem, S. M., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): A review. *Waste Management*, 29(10), 2625-2643. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.06.004>

Aranda, S., Lopez Torres, V., & Guerra, G. (2016). Propuesta de Modelo de Negocio Base Para las Empresas de Biotecnología en México. *Revista Global de Negocios*, 4, 29-51.

Arimura, T. H., & Hibiki, A. (2024). Introduction to Environmental Economics and Policy in Japan. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-2187-0>

Arnal, G., Anglade, J., Gavalda, S., Tournier, V., Chabot, N., Bornscheuer, U. T., Weber, G., & Marty, A. (2023). Assessment of Four Engineered PET Degrading Enzymes Considering Large-Scale Industrial Applications. *ACS Catalysis*, 13(20), 13156-13166. <https://doi.org/10.1021/acscatal.3c02922>

Bao, T., Qian, Y., Xin, Y., Collins, J. J., & Lu, T. (2023). Engineering microbial division of labor for plastic upcycling. *Nature Communications*, 14(1), 5712. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40777-x>

Barria, C. (2019, septiembre 5). NotCo, la empresa chilena que produce «comida algorítmica» (y en la que invirtió Jeff Bezos). *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49500163>

Bell, E. L., Smithson, R., Kilbride, S., Foster, J., Hardy, F. J., Ramachandran, S., Tedstone, A. A., Haigh, S. J., Garforth, A. A., Day, P. J. R., Levy, C., Shaver, M. P., & Green, A. P. (2022). Directed evolution of an efficient and thermostable PET depolymerase. *Nature Catalysis*, 5(8), 673-681. <https://doi.org/10.1038/s41929-022-00821-3>

Benyathiar, P., Kumar, P., Carpenter, G., Brace, J., & Mishra, D. K. (2022). Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle-to-Bottle Recycling for the Beverage Industry: A Review. *Polymers*, 14(12), 2366. <https://doi.org/10.3390/polym14122366>

- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT analysis applications: An integrative literature review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55-73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>
- Berrios, F. S. (2012). Tesis para optar al grado de Magister en Gestion para la Globalización. Universidad de Chile.
- Buchholz, P. C. F., Feuerriegel, G., Zhang, H., Perez-Garcia, P., Nover, L.-L., Chow, J., Streit, W. R., & Pleiss, J. (2022). Plastics degradation by hydrolytic enzymes: The plastics-active enzymes database—PAZy. *Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics*, 90(7), 1443-1456. <https://doi.org/10.1002/prot.26325>
- Burgin, T., Pollard, B. C., Knott, B. C., Mayes, H. B., Crowley, M. F., McGeehan, J. E., Beckham, G. T., & Woodcock, H. L. (2024). The reaction mechanism of the Ideonella sakaiensis PETase enzyme. *Communications Chemistry*, 7(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s42004-024-01154-x>
- Cabrera, F. (2023). Empresas de Base Científica y Tecnológica en Chile: Importancia económica, factores y medidas que influyen en su desarrollo. Biblioteca del Congreso Nacional, Chile, No SUP: 139103.
- Carey. (2020, septiembre 21). Metas y obligaciones para envases y embalajes—Ley REP. <https://leyrep.carey.cl/metasyobligacionesparaproductosprioritarios/envasesyembalajes/>
- Carrington, D. (2020, abril 8). Scientists create mutant enzyme that recycles plastic bottles in hours. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/08/scientists-create-mutant-enzyme-that-recycles-plastic-bottles-in-hours>
- Choudhary, K., Sangwan, K. S., & Goyal, D. (2019). Environment and economic impacts assessment of PET waste recycling with conventional and renewable sources of energy. *Procedia CIRP*, 80, 422-427. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.01.096>
- Clarke, L., & Kitney, R. (2020). Developing synthetic biology for industrial biotechnology applications. *Biochemical Society Transactions*, 48(1), 113-122. <https://doi.org/10.1042/BST20190349>
- Diario Oficial de la República de Chile. (2016, junio 1). Ley 20920: Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Ducoli, S., Federici, S., Cocca, M., Gentile, G., Zandrini, A., Bergese, P., & Depero, L. E. (2024). Characterization of polyethylene terephthalate (PET) and polyamide (PA) true-to-life nanoplastics and their biological interactions. *Environmental Pollution*, 343, 123150. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123150>
- Edgett, S. J. (2022, julio 13). The Stage-Gate Model: An Overview. Stage-Gate International. <https://www.stage-gate.com/blog/the-stage-gate-model-an-overview/>
- Ellis, L. D., Rorrer, N. A., Sullivan, K. P., Otto, M., McGeehan, J. E., Román-Leshkov, Y., Wierckx, N., & Beckham, G. T. (2021). Chemical and biological catalysis for plastics recycling and upcycling. *Nature Catalysis*, 4(7), 539-556. <https://doi.org/10.1038/s41929-021-00648-4>
- Eriksen, M. K., Christiansen, J. D., Daugaard, A. E., & Astrup, T. F. (2019). Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste Management*, 96, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.005>
- Feldman, A. (2024a). Diseñan enzimas que pueden «comer» residuos plásticos y planean recaudar US\$ 25 millones en 2024—Forbes Argentina. <https://www.forbesargentina.com/innovacion/disenan-enzimas-pueden-comer-residuos-plasticos-planean-recaudar-us-25-millones-2024-n52206>
- Feldman, A. (2024b, mayo 4). Así es Protein Evolution, la start-up con una IA que diseña enzimas capaces de comerse los residuos plásticos. *Forbes España*. <http://forbes.es/start-ups/455596/asi-es-protein-evolution-la-start-up-con-una-ia-que-disena-enzimas-capaces-de-comerse-los-residuos-plasticos/>
- Ferreira-Herrera, D. C. (2016). El modelo CANVAS en la formulación de proyectos. *Cooperativismo & Desarrollo*, 23(107). <https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>
- Gerassimidou, S., Lanska, P., Hahladakis, J. N., Lovat, E., Vanzetto, S., Geueke, B., Groh, K. J., Muncke, J., Maffini, M., Martin, O. V., & Iacovidou, E. (2022). Unpacking the complexity of the PET drink bottles value chain: A chemicals perspective. *Journal of Hazardous Materials*, 430, 128410. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.128410>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Greenpeace. (2025, febrero 21). En el Día del Reciclaje

- Greenpeace advierte: “En plásticos la cifra no alcanza el 8%”. Greenpeace Chile. <https://www.greenpeace.org/chile/noticia/issues/contaminacion/en-el-dia-del-reciclaje-greenpeace-advierte-en-plasticos-la-cifra-no-alcanza-el-8/>
- Gürel, E. (2017). SWOT Analysis: A Theoretical Review. *Journal of International Social Research*, 10, 994-1006. <https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832>
- Han, X., Liu, W., Huang, J.-W., Ma, J., Zheng, Y., Ko, T.-P., Xu, L., Cheng, Y.-S., Chen, C.-C., & Guo, R.-T. (2017). Structural insight into catalytic mechanism of PET hydrolase. *Nature Communications*, 8(1), 2106. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02255-z>
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: Challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>
- ITENE. (2022, marzo 18). ENZYCLE: Tratamiento de fracciones de plástico no recicladas. <https://www.itene.com/casos-de-exito/enzytle-tratamiento-fracciones-plastico-no-recicladas/>
- Kawai, F., Kawabata, T., & Oda, M. (2019). Current knowledge on enzymatic PET degradation and its possible application to waste stream management and other fields. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103(11), 4253-4268. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-09717-y>
- Kyklos. (2021). Estudio del Material Disponible País (MDP) y el Reciclado de los Envases y Embalajes de PET en Chile. https://www.anir.cl/wp-content/uploads/2022/12/ANIR2021-PET-Estudio_del_material_disponible_Pai%CC%81s.pdf
- La Tercera. (2024, julio 8). Empresas de base científico-tecnológica: Los vectores de la transformación que Chile necesita. La Tercera. <https://www.latercera.com/lt-board/noticia/empresas-de-base-cientifico-tecnologica-los-vectores-de-la-transformacion-que-chile-necesita/JAAINV3E55BQPH3VW2VS2VG6EQ/>
- Latifi, M.-A., Nikou, S., & Bouwman, H. (2021). Business model innovation and firm performance: Exploring causal mechanisms in SMEs. *Technovation*, 107, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102274>
- Lee, C., Jang, Y.-C., Choi, K., Kim, B., Song, H., & Kwon, Y. (2024). Recycling, Material Flow, and Recycled Content Demands of Polyethylene Terephthalate (PET) Bottles towards a Circular Economy in Korea. *Environments*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/environments11020025>
- Li, X., Wu, H., Gong, J., Li, Q., Li, Z., & Zhang, J. (2023). Improvement of biodegradation of PET microplastics with whole-cell biocatalyst by interface activation reinforcement. *Environmental Technology*, 44(20), 3121-3130. <https://doi.org/10.1080/09593330.2022.2052359>
- Lopez-Lorenzo, X., Hueting, D., Bosshard, E., & Syrén, P.-O. (2024). Degradation of PET microplastic particles to monomers in human serum by PETase. *Faraday Discussions* 252, 387-402. <https://doi.org/10.1039/D4FD00014E>
- Lu, H., Diaz, D. J., Czarnecki, N. J., Zhu, C., Kim, W., Shroff, R., Acosta, D. J., Alexander, B. R., Cole, H. O., Zhang, Y., Lynd, N. A., Ellington, A. D., & Alper, H. S. (2022). Machine learning-aided engineering of hydrolases for PET depolymerization. *Nature*, 604(7907), 662-667. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04599-z>
- Ma, H.-N., Hsiang, C.-C., & Ng, I.-S. (2024). Tailored expression of ICCM cutinase in engineered *Escherichia coli* for efficient polyethylene terephthalate hydrolysis. *Enzyme and Microbial Technology*, 179, 110476. <https://doi.org/10.1016/j.enzymictec.2024.110476>
- Maheswaran, B., Al-Ansari, M., Al-Humaid, L., Sebastin Raj, J., Kim, W., Karmegam, N., & Mohamed Rafi, K. (2023). In vivo degradation of polyethylene terephthalate using microbial isolates from plastic polluted environment. *Chemosphere*, 310, 136757. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136757>
- Martínez, S. (2021, noviembre 9). [50a Ronda de Broota] Environ, de Chile al mundo | Broota. <https://blog.broota.com/2021/11/50a-ronda-de-broota-environ-de-chile-al-mundo/>
- Massobrio, A. (s. f.). Response Surface Methodology Overview & Applications | Neural Concept. Recuperado 18 de junio de 2024, de <https://www.neuralconcept.com/post/response-surface-methodology-overview-applications>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). Recicladores de Base. Economía Circular. Recuperado 21 de mayo de 2025, de <https://economiecircular.mma.gob.cl/recicladores-de-base/>
- Müller, R.-J., Schrader, H., Profe, J., Dresler, K., & Deckwer, W.-D. (2005). Enzymatic Degradation of Poly(ethylene terephthalate): Rapid Hydrolyse using a Hydrolase from *T. fusca*. *Macromolecular Rapid Communications*, 26(17), 1400-1405. <https://doi.org/10.1002/marc.200500410>

- Norton-Baker, B., Denton, M. C. R., Murphy, N. P., Fram, B., Lim, S., Erickson, E., Gauthier, N. P., & Beckham, G. T. (2024). Enabling high-throughput enzyme discovery and engineering with a low-cost, robot-assisted pipeline. *Scientific Reports*, 14(1), 14449. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64938-0>
- Ocean Blue Project. (2020, noviembre 2). The Unintended Impact of Pet Waste Disposal. <https://oceanblueproject.org/pet-waste-disposal/>
- Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. United Nations; United Nations. Recuperado 23 de julio de 2024, de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. OSF.
- Palanikumar, K. (2021). Introductory Chapter: Response Surface Methodology in Engineering Science. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100484>
- Palle, J. (2021). Este proceso reciclaje enzimático podría revolucionar el uso del PET. *MIT Technology Review*. <http://www.technologyreview.es/s/13718/este-proceso-reciclaje-enzimatico-podria-revolucionar-el-uso-del-pet>
- Permatasari, B., Kusuma, W., & Situmorang, A. A. C. (2024). Regulation of the use of plastic bags: How the law acts to control pollution and environmental damage in Bangka Belitung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1419(1), 012073. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1419/1/012073>
- Pfaff, L., Gao, J., Li, Z., Jäckering, A., Weber, G., Mican, J., Chen, Y., Dong, W., Han, X., Feiler, C. G., Ao, Y.-F., Badenhorst, C. P. S., Bednar, D., Palm, G. J., Lammers, M., Damborsky, J., Strodel, B., Liu, W., Bornscheuer, U. T., & Wei, R. (2022). Multiple Substrate Binding Mode-Guided Engineering of a Thermophilic PET Hydrolase. *ACS Catalysis*, 12(15), 9790-9800. <https://doi.org/10.1021/acscatal.2c02275>
- Ragaert, K., Delva, L., & Van Geem, K. (2017). Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, 69, 24-58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.044>
- Razaghzadeh Bidgoli, M., Raeesi Vanani, I., & Goodarzi, M. (2024). Predicting the success of startups using a machine learning approach. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00436-x>
- Rex, W. J., & Tennant, D. J. (1949). Polymeric linear terephthalic esters (United States Patent US2465319A). <https://patents.google.com/patent/US2465319/en>
- Rodriguez, D. (s. f.). Catalísis. MIT SOLVE. Recuperado 18 de junio de 2024, de <https://solve.mit.edu/challenges/RethinkPlastics-es/solutions/16259>
- Rose, R. J. (2024). DNA and the Rise of Modern Biotechnology. En R. J. Rose (Ed.), *DNA Know Thyself: Living in a DNA World* (pp. 107-120). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8381-6_10
- Samsung Biologics. (2023, junio 4). 2023 World Environment Day | Beat Plastic Pollution. 2023 World Environment Day | Beat Plastic Pollution. <https://samsungbiologics.com/media/bio-story/2023-world-environment-day-beat-plastic-pollution>
- Santisteban, J., Mauricio, D., & Cachay, O. (2021). Critical success factors for technology-based startups. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 42(4), 397-421. <https://doi.org/10.1504/IJESB.2021.114266>
- Sartorius. (s. f.). What is DOE? Design of Experiments Basics for Beginners. Recuperado 18 de junio de 2024, de <https://www.sartorius.com/en/knowledge/science-snippets/what-is-doe-design-of-experiments-basics-for-beginners-507170>
- Shan, C., Pandyaswargo, A. H., & Onoda, H. (2023). Environmental Impact of Plastic Recycling in Terms of Energy Consumption: A Comparison of Japan's Mechanical and Chemical Recycling Technologies. *Energies*, 16(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/en16052199>
- Sheehan, L. (2023, marzo 24). Microplastics are in our bodies. Here's why we don't know the health risks. <https://www.sciencenews.org/article/microplastics-human-bodies-health-risks>
- Shimasaki, C. D. (2014). *Biotechnology entrepreneurship: Starting, managing, and leading biotech companies*. Elsevier, Academic Press is an imprint of Elsevier.
- Sofield, C. E., Anderton, R. S., & Gorecki, A. M. (2024). Mind over Microplastics: Exploring Microplastic-Induced Gut Disruption and Gut-Brain-Axis Consequences. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/cimb46050256>
- Startup Genome. (2011, febrero 5). Introducing the Startup Genome Project. <https://startupgenome.com/articles/introducing-the-startup-genome-project>

Sustentable, D. (2025, febrero 17). Idea-Tec lanza un nuevo producto para disminuir el calor y seguir contribuyendo a la sustentabilidad. Diario Sustentable. <https://www.diariosustentable.com/2025/02/idea-tec-lanza-un-nuevo-producto-para-disminuir-el-calor-y-seguir-contribuyendo-a-la-sustentabilidad/>

Thompson, R. C., Moore, C. J., Vom Saal, F. S., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153-2166. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053>

Tournier, V., Duquesne, S., Guillamot, F., Cramail, H., Taton, D., Marty, A., & André, I. (2023). Enzymes' Power for Plastics Degradation. *Chemical Reviews*, 123(9), 5612-5701. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.2c00644>

Tournier, V., Topham, C. M., Gilles, A., David, B., Folgoas, C., Moya-Leclair, E., Kamionka, E., Desrousseaux, M.-L., Texier, H., Gavalda, S., Cot, M., Guémard, E., Dalibey, M., Nomme, J., Cioci, G., Barbe, S., Chateau, M., André, I., Duquesne, S., & Marty, A. (2020). An engineered PET depolymerase to break down and recycle plastic bottles. *Nature*, 580(7802), 216-219. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2149-4>

Van Cauwenberghe, L., & Janssen, C. R. (2014). Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environmental Pollution*, 193, 65-70. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.010>

Venegas, F. (2022, julio 20). El acompañamiento inicial en un emprendimiento de base científica-tecnológica puede determinar el éxito futuro. *Forbes Chile*. <https://forbes.cl/red-forbes/2022-07-20/el-acompanamiento-inicial-en-un-emprendimiento-de-base-cientifica-tecnologica-puede-determinar-el-exito-futuro/>

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution*, 178, 483-492. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>

Yoshida, S., Hiraga, K., Takehana, T., Taniguchi, I., Yamaji, H., Maeda, Y., Toyohara, K., Miyamoto, K., Kimura, Y., & Oda, K. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate). *Science*, 351(6278), 1196-1199. <https://doi.org/10.1126/science.aad6359>

Zheng, Y., Li, Q., Liu, P., Yuan, Y., Dian, L., Wang, Q., Liang, Q., Su, T., & Qi, Q. (2024). Dynamic Docking-Assisted Engineering of Hydrolases for Efficient PET Depolymerization. *ACS Catalysis*, 14(5), 3627-3639.

<https://doi.org/10.1021/acscatal.4c00400>

Zhu, X., Rochman, C. M., Hardesty, B. D., & Wilcox, C. (2024). Plastics in the deep sea – A global estimate of the ocean floor reservoir. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 206, 104266. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2024.104266>

(02.5)

INGENIERÍA

Estudio numérico del comportamiento termo-mecánico de losas de madera contralaminada expuestas a incendios

Área	Ingeniería y Construcción
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Losas de CLT; CFD-FEM; Simulación de incendio; Estructuras de madera; Madera Masiva



Autores

Jonathan Israel Yáñez Chicaiza

Graduado del Magíster en Ciencias de Ingeniería, mención Ingeniería Estructural, Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Juan Carlos Pina

Académico, Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de Santiago de Chile (USACH)

Correspondencia

jonathan.yanez@usach.cl

Resumen

El uso de la madera contralaminada (CLT) en edificaciones ha aumentado en los últimos años debido a sus beneficios ambientales. Sin embargo, aún existen limitaciones para evaluar su desempeño estructural frente al fuego. Este estudio analiza el comportamiento termo-mecánico de losas de CLT expuestas a incendios.

Para ello, se emplea un enfoque numérico que combina simulaciones de incendio mediante CFD con análisis estructurales mediante FEM. Los resultados permiten evaluar el riesgo de colapso considerando distintos parámetros, como el número de capas, su espesor y el nivel de protección contra el fuego, contribuyendo al desarrollo de métodos de diseño más seguros para estructuras de madera.

Introducción

La industria de la construcción es una de las principales responsables de las emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial (Abed et al., 2022). Esto se debe, en gran parte, al uso intensivo de materiales como el hormigón y el acero, que han sido la base de la construcción durante muchos años. Frente a este escenario, surge la necesidad de incorporar materiales más sostenibles que ayuden a reducir la huella de carbono del sector. En este contexto, la madera aparece como una alternativa atractiva, ya que es un material renovable y su impacto ambiental es considerablemente menor en comparación con los materiales tradicionales (York & Europe, 2021).

Por otro lado, la madera es un material combustible que puede contribuir al crecimiento de un incendio, por lo que su comportamiento frente al fuego debe ser considerado como un aspecto fundamental en el diseño estructural (Wood et al., 2024). Además, el uso de revestimientos, como paneles de yeso, puede incrementar significativamente su resistencia al fuego (Wiesner et al., 2025).

Debido a los altos costos de los ensayos experimentales a escala real en madera masiva, la modelación

computacional surge como una alternativa viable para analizar el comportamiento estructural frente al fuego (Lucherini et al., 2024). Para ello, se emplea un enfoque acoplado CFD-FEM, donde CFD (Dinámica de Fluidos Computacional) se utiliza para simular el incendio y FEM (Método de Elementos Finitos) para evaluar la respuesta estructural. En una primera etapa, el incendio se modela en Fire Dynamics Simulator (FDS) (McGrattan et al., 2013), obteniendo temperaturas y coeficientes de transferencia de calor convectivo. Esta información se transfiere a un modelo de elementos finitos en el software (ANSYS, 2023), donde se realiza el análisis térmico y mecánico. La transferencia entre ambos modelos se lleva a cabo mediante el concepto de temperatura de superficie adiabática (AST) propuesto por Wickström et al. (2007), lo que permite representar de manera consistente las condiciones térmicas del incendio en el análisis FEM. Finalmente, se incorporan las cargas mecánicas para completar el análisis termo-mecánico de los elementos de madera.

Desarrollo

En el presente trabajo se evaluaron dos metodologías diferentes para simular el efecto de incendios en estructuras. La primera alternativa consiste en simular el efecto del fuego en la estructura mediante un escenario de incendio basado en la curva estándar tiempo-temperatura ISO 834 (1999). La segunda alternativa, requiere modelar un escenario de incendio más realista mediante Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), donde el desarrollo del incendio depende de la tasa de liberación de calor (HRR) y de las características del compartimiento (EN, 2002). Ambas metodologías permiten estudiar el comportamiento de la madera frente al fuego, analizar su respuesta y evaluar su desempeño a altas temperaturas, vinculando los resultados con parámetros relevantes para el diseño del elemento estructural.

Posteriormente al análisis termo-mecánico para ambas representaciones de exposición al incendio, se evalúa la evolución de las deflexiones máximas de la losa a lo largo del desarrollo del incendio. En este contexto, se definen criterios de desempeño basados en límites de deflexión máximos (Ni & Gernay, 2021). A medida que la temperatura aumenta desde la cara inferior de la losa durante el incendio, se registran las deflexiones máximas y se determinan, para cada estado de desempeño, los correspondientes valores de temperatura, tiempo de exposición y profundidad de la capa carbonizada.

Conclusiones

El análisis acoplado CFD-FEM se presenta como una

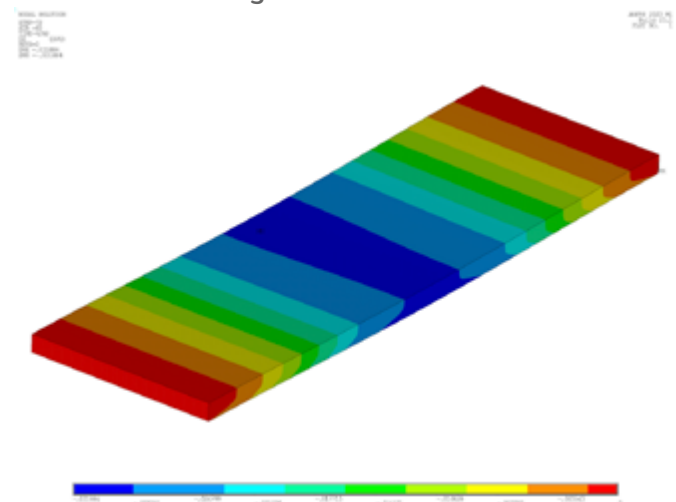
herramienta relevante para estudiar el comportamiento termo-mecánico de la madera durante un incendio, así como para escalar y validar resultados experimentales de incendios en estructuras de madera masiva.

El incremento en el número de capas de CLT en la losa evidenció una mejora en su comportamiento a altas temperaturas. Asimismo, la incorporación de revestimientos de protección mejora significativamente su desempeño térmico, por lo que su implementación resulta clave para optimizar la respuesta de la madera frente a la acción del fuego.

Agradecimientos

J.C. Pina y J. Yáñez agradecen el apoyo de ANID a través del proyecto FONDECYT Regular N.º 1250979 y del proyecto Anillo Tecnológico ACT240015. Asimismo, agradecen el respaldo de la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Creación de la Universidad de Santiago de Chile.

Imágenes relacionadas



Referencias

Abed, J., Rayburg, S., Rodwell, J., & Neave, M. (2022). A review of the performance and benefits of mass timber as an alternative to concrete and steel for improving the sustainability of structures. *Sustainability*, 14(9), 5570.

ANSYS. (2023). *Parametric Design Language Guide*. Release 2023 R1 [(http://www.ansys.com)]. ANSYS Inc, Canonsburg, PA 15317, USA.

EN, B. (2002). *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-2: General actions - Actions on structures exposed to fire*. Brussels: CEN.

ISO 834, I. (1999). Fire resistance tests-elements of building construction. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 10.

Lucherini, A., Jovanović, B., Torero, J., Van Coile, R., & Merci, B. (2024). Thermal characterisation of the cooling phase of post-flashover compartment fires. *International Journal of Thermal Sciences*, 199, 108933.

McGrattan, K., Hostikka, S., McDermott, R., Floyd, J., Weinschenk, C., & Overholt, K. (2013). Fire dynamics simulator, Technical Reference Guide, Volume 3: Validation, 1018-3. National Institute of Standards and Technology (NIST).

Ni, S., & Gernay, T. (2021). A framework for probabilistic fire loss estimation in concrete building structures. *Structural Safety*, 88, 102029.

Wickström, U., Duthinh, D., McGrattan, K., et al. (2007). Adiabatic surface temperature for calculating heat transfer to fire exposed structures. *Proceedings of the Eleventh International Interflam Conference*. Interscience Communications, London, 167.

Wiesner, F., Xu, H., Lange, D., Gupta, V., Pope, I., Torero, J. L., & Hidalgo, J. P. (2025). Large-scale compartment fires to develop a self-extinction design framework for mass timber-part 2: Results, analysis and design implications. *Fire Safety Journal*, 152, 104346.

Wood, E., Architects, W. T., Consultants, O., & Partners, L. R. (2024). The commercial timber guidebook. Build by Nature & Timber Development UK.

York, I., & Europe, I. (2021). Concrete needs to lose its colossal carbon footprint. *Nature*, 597(7878), 593–594.

(02.6)

MATERIALES

Valorización de residuos de envases de cartón para líquidos posconsumo, prototipo de material de envase

Área	Ciencia de los materiales sostenibles
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Envases de cartón para líquidos, Valorización, Material de envase

**Autor****Bryan Alexander Lozano Mera**

Estudiante del Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad Tecnológica (FACTEC), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

bryan.lozano.m@usach.cl

Los cambios en los hábitos de consumo de las personas por actividades como la compra en línea han favorecido la expansión de la venta, distribución y envasado de alimentos junto con la exportación de diferentes productos, principalmente berries. Este fenómeno ha incrementado la demanda de envases plásticos, los cuales se fabrican en gran medida a partir de polímeros sintéticos como el poliestireno (PS) y el polipropileno (PP). Estos presentan un impacto medioambiental negativo principalmente debido a su alta resistencia a la degradación, lo que genera su acumulación en el medioambiente (Gavilan et al., 2021; Hwee, 2025; Lee et al., 2023; Zhu, 2025). En respuesta

a esta problemática, se han promulgado leyes, tanto a nivel nacional como internacional, con el objetivo de disminuir la generación de residuos plásticos. Así, la Ley de Plásticos de un Solo Uso (PUSU) contempla a partir de febrero de 2026 la prohibición la entrega de plásticos desechables en establecimientos de expendio de alimentos y autoriza la entrega de productos desechables de materiales distintos del plástico o plástico certificado cuando el consumo ocurre fuera del local, y de manera complementaria, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) transfiere a las empresas con productos envasados la responsabilidad sobre los residuos derivados de sus envases, estableciendo metas específicas para la recolección y reciclaje.

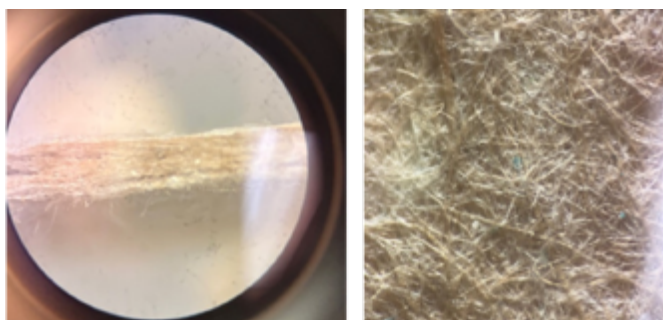
Ante esta problemática, los materiales celulósicos reciclados son una alternativa viable y competitiva para sustituir a los plásticos desechables por su capacidad de biodegradarse, sin embargo, es necesario buscar fuentes seguras de pulpa de celulosa reciclable para su aplicación en alimentos (Semple et al., 2022; Singh et al., 2023). En este contexto, los envases posconsumo de cartón para líquidos (LPB, por sus siglas en inglés), un tipo de envase multilaminado, representan una fuente atractiva de pulpa de celulosa al estar compuestos aproximadamente en un 75% de cartón virgen protegido por capas de polietileno y aluminio (Recupido et al., 2023; Robertson, 2021). A diferencia de otros materiales celulósicos, estos no contienen aditivos potencialmente peligrosos como las per- y polifluoroalquiladas (PFAs), comúnmente empleadas en cartón para otorgar hidrofobicidad y asociadas a

efectos adversos para la salud (Langberg et al., 2024; Robertson, 2021). Además, en Chile, al ser ampliamente utilizados para el envasado de productos lácteos, jugos y conservas se generan aproximadamente 25.676 toneladas de residuos LPB posconsumo al año, con una tasa de reciclaje actual inferior al 3,2 %, destacando que para los residuos de estos envases la ley REP fija una meta de recolección y reciclaje del 60% para el año 2033 (ANIR, 2023; X. Chen et al., 2021; Kyklos, 2025), lo que refleja un amplio margen de potencial materia prima para el desarrollo de materiales celulósicos reciclados.

El principal desafío del uso de pulpa de celulosa obtenida a partir de envases LPB posconsumo radica en la pérdida de calidad de estas por el desgaste de sus fibras. Estas experimentan procesos de degradación y deformación, lo que limita su reutilización en el desarrollo de nuevos materiales de envasado (Bajpai, 2024). Esto es producto del envejecimiento combinado con el proceso de reciclaje que alteran su morfología produciendo fenómenos como el acortamiento, pérdida de flexibilidad, desfibrado superficial, pérdida de capacidad de hidratación de las fibras durante el pulpeado conocido como hornificación, todo esto ocasiona una menor capacidad de unión interfibrilar (Balea et al., 2018; H. Chen et al., 2019). En consecuencia, los materiales resultantes presentan densidad reducida, baja resistencia mecánica y propiedades funcionales deficientes (Lipkiewicz et al., 2021; Singh et al., 2023).

Si bien se han propuesto diversas estrategias para mejorar las propiedades de los materiales reciclados, incluyendo modificaciones químicas que aprovechan la reactividad de la celulosa con distintos compuestos para conferirle características como la hidrofobicidad, así como la incorporación de aditivos con funciones de refuerzo para incrementar la resistencia mecánica (Huang et al., 2019; Rodríguez-Fabià et al., 2022; Xue et al., 2024), dichas alternativas aún requieren optimización a fin de garantizar un desempeño adecuado en aplicaciones destinadas al contacto con alimentos.

Imágenes relacionadas



Referencias

- R. (2023). Estadísticas de Reciclaje en Chile. <https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2023/12/2022.12.05-Estadisticas-2022-ANIR.pdf>
- Bajpai, P. (2024). Effects of recycling on pulp quality. In *Recycling and Deinking of Recovered Paper* (pp. 105–128). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-23804-8.00019-X>
- Balea, A., Merayo, N., Fuente, E., Negro, C., Delgado-Aguilar, M., Mutje, P., & Blanco, A. (2018). Cellulose nanofibers from residues to improve liting and mechanical properties of recycled paper. *Cellulose*, 25(2), 1339–1351. <https://doi.org/10.1007/s10570-017-1618-x>
- Chen, H., Yang, J., Hu, Z., Zheng, B., Sun, J., Wo, Q., Zeng, X., Qiu, X., Song, C., & Zhu, R. (2019). Effects of AKD Sizing on the Morphology and Pore Distribution Properties of OCC Fibers. *Journal of Nanomaterials*, 2019, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2019/9490602>
- Chen, X., Luo, Y., & Bai, X. (2021). Upcycling polyamide containing post-consumer Tetra Pak carton packaging to valuable chemicals and recyclable polymer. *Waste Management*, 131, 423–432. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.06.031>
- Gavilan, D., Balderas-Cejudo, A., Fernández-Lores, S., & Martínez-Navarro, G. (2021). Innovation in online food delivery: Learnings from COVID-19. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100330. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100330>
- Huang, T., Chen, C., Li, D., & Ek, M. (2019). Hydrophobic and antibacterial textile fibres prepared by covalently attaching betulin to cellulose. *Cellulose*, 26(1), 665–677. <https://doi.org/10.1007/s10570-019-02265-8>
- Hwee, L. S. (2025). Promoting Innovative Sustainability in the Classroom: Integrating Ecological Considerations

- into the Process of Food Delivery Packaging Design. *Asian Journal of University Education*, 21(1), 30–42. <https://doi.org/10.24191/ajue.v21i1.5442>
- Kyklos. (2025). Estadísticas del Reciclaje 2024 Preliminar Envases y Embalajes.
- Langberg, H. A., Arp, H. P. H., Castro, G., Asimakopoulos, A. G., & Knutsen, H. (2024). Recycling of paper, cardboard and its PFAS in Norway. *Journal of Hazardous Materials Letters*, 5, 100096. <https://doi.org/10.1016/j.hazl.2023.100096>
- Lee, J.-H., Kang, J.-C., & Kim, J.-H. (2023). Toxic effects of microplastic (Polyethylene) on fish: Accumulation, hematological parameters and antioxidant responses in Korean Bullhead, *Pseudobagrus fulvidraco*. *Science of The Total Environment*, 877, 162874. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162874>
- Lipkiewicz, A., Małachowska, E., Dubowik, M., & Przybysz, P. (2021). Impact of shredding degree on papermaking potential of recycled waste. *Scientific Reports*, 11(1), 17528. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96325-4>
- Recupido, F., Lama, G. C., Lavorgna, M., Buonocore, G. G., Marzella, R., & Verdolotti, L. (2023). Post-consumer recycling of Tetra Pak®: Starting a “new life” as filler in sustainable polyurethane foams. *Food Packaging and Shelf Life*, 40, 101175. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101175>
- Robertson, G. (2021). Recycling of Aseptic Beverage Cartons: A Review. *Recycling*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.3390/recycling6010020>
- Rodríguez-Fabià, S., Torstensen, J., Johansson, L., & Syverud, K. (2022). Hydrophobization of lignocellulosic materials part II: chemical modification. *Cellulose*, 29(17), 8957–8995. <https://doi.org/10.1007/s10570-022-04824-y>
- Semple, K. E., Zhou, C., Rojas, O. J., Nkeuwa, W. N., & Dai, C. (2022). Moulded pulp fibers for disposable food packaging: A state-of-the-art review. *Food Packaging and Shelf Life*, 33, 100908. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100908>
- Singh, A. K., Itkor, P., Lee, M., Shin, J., & Lee, Y. S. (2023). Promoting sustainable packaging applications in the circular economy by exploring and advancing molded pulp materials for food products: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(32), 11010–11025. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2088686>
- Xue, M., Huang, R., Wen, Z., Li, W., Chai, X., & Huang, L. (2024). Adsorption and barrier properties of bio-based coating on paper against MOSH for improving food packaging safety. *Progress in Organic Coatings*, 194, 108590. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2024.108590>
- Zhu, L. (2025). Research on Innovative Design of Takeaway Food Packaging Materials and Functions Under the Concept of Sustainable Development. *Journal of Ecohumanism*, 4(1). <https://doi.org/10.62754/joe.v4i1.6595>

(02.7)

TELECOMUNICACIONES

Topology-Aware Dominating Set Optimization for User Coverage in Next-Generation Wireless Networks

Área	Redes inalámbricas de nueva generación 5G/6G. Ingeniería en Telecomunicaciones, proyectos de redes, planificación e implementación de redes
Tipo de Publicación	Resumen de Investigación
Palabras Claves	Dominating and stable set problems, network planning, mathematical programming, millimeter wave, 5G wireless networks, optimization, 6G network standard.

**Autores****Sergio Cordero L**

Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica,
Facultad de Ingeniería (FING),
Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Pablo Adasme

Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica,
Facultad de Ingeniería (FING),
Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Héctor Kaschel C

Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica,
Facultad de Ingeniería (FING),
Universidad de Santiago de Chile (USACH)

Correspondencia

sergio.cordero@usach.cl

El despliegue de redes 5G y 6G en zonas urbanas densamente pobladas requiere abordar cuestiones como la cobertura de los usuarios, la eficiencia energética y la planificación de redes. Este artículo propone tres modelos de optimización para asignar de manera óptima a los usuarios a las redes troncales. El primer modelo encuentra un conjunto dominante, mientras que el segundo y el tercero buscan un conjunto dominante independiente, asegurando que no haya dos nodos de red troncal adyacentes conectados. Este es, según nuestro conocimiento, el primer uso de problemas de conjuntos dominantes y estables para la asignación óptima de usuarios a la red troncal en redes inalámbricas. Los resultados numéricos muestran soluciones óptimas para instancias con hasta 5000 usuarios y 150 estaciones base.

Dado el desarrollo y el despliegue de las redes celulares inalámbricas 5G, la quinta generación de comunicaciones móviles inalámbricas, se prevén nuevos retos en la arquitectura de las redes móviles. Uno de los paradigmas es el concepto de redes ultradensas, dado que los usuarios generan un volumen de tráfico de datos sin precedentes, lo que requiere un cambio fundamental en el diseño y la planificación de estas redes 5G de onda milimétrica para proporcionar servicios de telecomunicaciones como la transmisión de video de alta definición, la realidad aumentada, la computación en la nube, el IoT y el IIoT.

Las redes inalámbricas de sexta generación tienen como objetivo dar soporte a nuevos servicios de telecomunicaciones que tienen requisitos muy críticos, incluyendo latencia ultra baja, velocidades

de transferencia muy altas y aplicaciones mejoradas basadas en IA. La tecnología para las redes inalámbricas 6G ha despertado el interés de la investigación a nivel mundial, con equipos de investigación en países como China, Corea del Sur, Estados Unidos y Europa contribuyendo a su desarrollo.

Una característica importante de estas redes inalámbricas 5G/6G son los mecanismos de equilibrio de carga, que son esenciales para distribuir de manera eficiente el tráfico de los usuarios y evitar la congestión, teniendo en cuenta estrategias relacionadas con la cobertura de los usuarios mediante la aplicación de modelos de optimización matemática.

Todo lo anterior debe garantizar la calidad del servicio (QoS). Tanto las redes inalámbricas 5G como las 6G tienen como objetivo mejorar la experiencia del usuario (QoE), optimizar el uso de los recursos de la red y dar soporte a diversas aplicaciones emergentes como las ciudades inteligentes, los vehículos autónomos y la automatización industrial.

NORMA PARA REDES 5G Y 6G

Normalización 5G/6G

El Third Generation Partnership Project (3GPP) describe las diferentes versiones de las ediciones, que van desde la versión 15 hasta la versión 20, destacando los avances técnicos y los retos que conlleva la transición de tecnología 5G a la 6G, donde la versión 15 marcó el nacimiento del 5G y la versión 18 señaló el inicio del 5G avanzado, que incorpora inteligencia artificial. Los autores destacan que, para la evolución hacia el 6G, el 3GPP ha elaborado un calendario completo con estudios sobre la tecnología 6G. Estos estudios están relacionados con el uso, los requisitos y los estudios técnicos de la versión 20, que serán la base para el trabajo en la versión 21, como primeros cimientos del 6G, lo cual será esencial para habilitar los primeros sistemas comerciales de 6G en 2030. En consecuencia, a medida que se han adoptado los estándares de red 5G, se están remodelando la estructura y el funcionamiento de las redes en áreas urbanas, rurales y suburbanas para mejorar el rendimiento de la red, gestionar los problemas de señal y propagación, y garantizar la cobertura para la conectividad de los usuarios. Por último, las mejoras en los estándares potenciarán las capacidades de la red y el desarrollo de aplicaciones innovadoras.

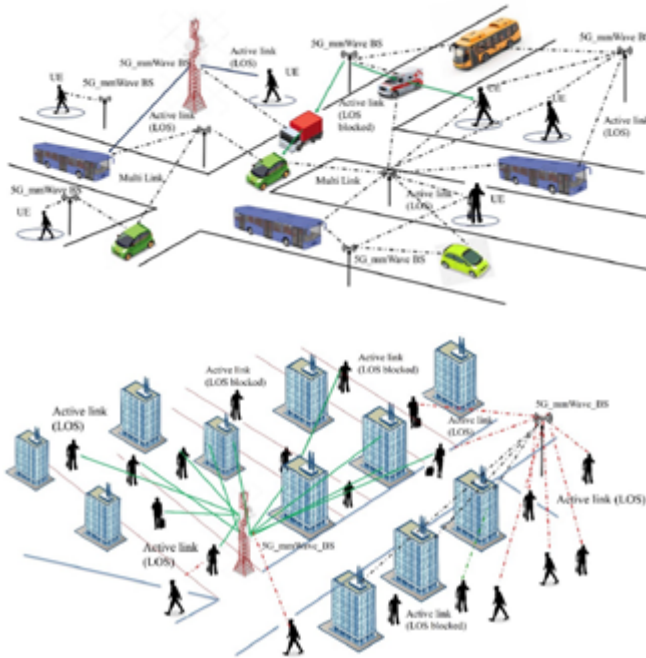
Descripción de los escenarios de propagación en sistemas 5G/6G.

Despliegues al aire libre puramente aleatorios: Este modelo se caracteriza por despliegues puramente estocásticos, en los que las estaciones base, los equipos

de usuario (UE) y los inhibidores siguen procesos estocásticos. Los UE activos se caracterizan por un determinado proceso independiente o se incorporan en la especificación de los agentes de bloqueo que representan a los seres humanos. Modelos de bloqueo por el cuerpo humano: La mayoría de los modelos de bloqueo estático propuestos en la literatura para redes inalámbricas 5G de onda milimétrica permiten un análisis estático de equipos de usuario estacionarios ubicados en un área homogénea con bloqueadores; en consecuencia, se presenta un escenario con un área de bloqueo de línea de visión (LOS) de forma rectangular que generalmente ocurre en grandes escenarios al aire libre con alta densidad de personas, Fig.1. La Fig. 2 muestra enlaces bloqueados por personas en la zona de línea de visión (LOS) en una red inalámbrica 5G/6G con una estación base dominante. UE móvil y bloqueadores estáticos: En este caso, el UE se mueve según un patrón rectilíneo uniforme cuando se trata de un proceso estático homogéneo de bloqueadores; además, se considera el tiempo que el UE pasa bloqueado en un estado determinado. Para la dependencia entre los estados de enlace, se pueden utilizar probabilidades condicionales para bloqueado/no bloqueado en la línea de visión. UE estático y bloqueadores móviles: Este escenario se presenta cuando el UE estático está rodeado de bloqueadores, uno de los cuales se mueve según el modelo de dirección aleatoria. Este escenario hace hincapié en la evolución del estado del UE a lo largo del tiempo y también incorpora métricas relacionadas con el tiempo que el UE pasa en los estados bloqueado y no bloqueado. Bloqueo por objetos estáticos de gran tamaño: En este escenario, los objetos dinámicos pequeños, como personas y vehículos, bloquean, al igual que los objetos estáticos de gran tamaño, tales como edificios altos en áreas urbanas de alta densidad, bloquean los enlaces entre las estaciones base y los equipos de usuario. La Unión Internacional de Telecomunicaciones ha considerado el despliegue de redes inalámbricas 5G en áreas urbanas y ha publicado las Recomendaciones ITU-R P.1410-6 e ITU-R P.1411-12.

[Enlace al artículo científico publicado](#)

Imágenes relacionadas



Referencias

- [1] C. Chabira, I. Shayea, G. Nurzhaubayeva, L. Aldasheva, D. Yedilkhan and S. Amanzholova, "AI-Driven Handover Management and Load Balancing Optimization in Ultra-Dense 5G/6G Cellular Networks," in *Technologies*, 2025.
- [2] X. Lin, "3GPP Evolution from 5G to 6G: A 10-Year Retrospective," in *Telecom*, vol. 6, no. 2, p. 32, 2025. doi: 10.3390/telecom6020032.
- [3] P. K. Gkonis, A. Giannopoulos, N. Nomikos, P. Trakadas, L. Sarakis and X. Masip-Bruin, "A Survey on Architectural Approaches for 6G Networks: Implementation Challenges, Current Trends, and Future Directions," 2025.
- [4] A. Fayad, T. Cinkler and J. Rak, "5G Millimeter Wave Network Optimization: Dual Connectivity and Power Allocation Strategy," in *IEEE Access*, vol. 11, pp. 82079–82094, 2023.
- [5] H. Pennanen, T. Hänninen, O. Tervo, A. Tölli and M. Latva-Aho, "6G: The Intelligent Network of Everything," in *IEEE Access*, vol. 13, pp. 1319–1421, 2025.
- [6] S. P. Tera, R. Chinthaginjala, G. Pau and T. H. Kim, "Toward 6G: An Overview of the Next Generation of Intelligent Network Connectivity," in *IEEE Access*, vol. 13, pp. 925–961, 2025.
- [7] V. K. Quy, A. Chehri, N. M. Quy, N. D. Han and N. T. Ban, "Innovative Trends in the 6G Era: A Comprehensive Survey of Architecture, Applications, Technologies, and Challenges," in *IEEE Access*, vol. 11, pp. 39824–39844, 2023.
- [8] A. Fayad and T. Cinkler, "Power Consumption Optimization in 5G/6G mmWave Networks with User Multi-Connectivity," *Proc. 2024 IEEE Pacific Rim Conf. Commun., Comput. and Signal Process. (PACRIM)*, Victoria, BC, Canada, 2024.
- [9] M. Klinkowski, "A Price-and-Branch Algorithm for Network Slice Optimization in Packet-Switched Xhaul Access Networks," in *Applied Sciences*, 2024.
- [10] Y. Shen, Y. Shao, L. Xi, H. Zhang and J. Zhang, "Millimeter-Wave Propagation Measurement and Modeling in Indoor Corridor and Stairwell at 26 and 38 GHz," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 87792–87805, 2021.
- [11] D. Moltchanov, E. Sopin, V. Begishev, A. Samuylov, Y. Koucheryavy and K. Samouylov, "A Tutorial on Mathematical Modeling of 5G/6G Millimeter Wave and Terahertz Cellular Systems," in *IEEE Commun. Surveys Tuts.*, vol. 24, no. 2, pp. 1072–1116, 2022.
- [12] ITU-R, "Propagation data and prediction methods required for the design of terrestrial broadband radio access systems operating in a frequency range from 3 GHz to 60 GHz," ITU-R Recommendation P.1410, 2025. [Online]. Available: <https://www.itu.int/rec/R-REC-P.1410/en>
- [13] H. Kaschel, S. Cordero, P. Adasme, R. Osorio and C. Ahumada, "Systematic Evolution of 5G/6G Wireless Networks: A Review Standardization, Vision, Application, Security, Requirements, Propagation and Blockchain," *Proc. IEEE Int. Conf. Autom. (ICA-ACCA)*, Santiago, Chile, 2024.
- [14] S. Cordero, P. Adasme, A. Dehghan Firoozabadi, R. L. Rosa and D. Z. Rodríguez, "Mathematical Models for Coverage with Star Tree Backbone Topology for 5G Millimeter Waves Networks," in *Symmetry*, 2025.
- [15] S. Cordero, P. Adasme, H. Kaschel and I. Soto, "Optimal Design and Coverage for 5G Networks Operating in the mmWave Frequency Spectrum Using Mathematical Programming," *Proc. 2024 14th Int. Symp. Commun. Syst., Netw. and Digit. Signal Process. (CSNDSP)*, Rome, Italy, 2024.

[16] P. Adasme, S. Cordero, I. Soto and A. D. Firoozabadi, "New Formulations for Optimal User Coverage using 5G Millimeter- Wave-based Networks," Proc. 2022 13th Int. Symp. Commun. Syst., Netw. and Digit. Signal Process. (CSNDSP), Porto, Portugal, 2022.

[17] S. Cordero, P. Adasme, H. Kaschel and A. Viveros, "Optimizing Performance Efficiency Ratio for Network Planning in 5G using Millimeter-Waves," Proc. 2024 IEEE Int. Conf. Autom./XXVI Congr. Chilean Assoc. Autom. Control (ICA-ACCA), Santiago, Chile, 2024.

03

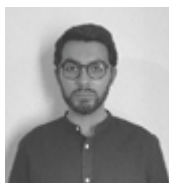
**COLUMNAS
DE OPINIÓN**

(03.1)

SALUD

Violencia en centros de salud: ¿sólo la punta del iceberg?

Área	Salud Pública, Salud ocupacional
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Violencia Externa, Salud pública, Atención Primaria de Salud



Autor

Joaquín Andres Wilson Saez

Psicólogo; Estudiante del Magíster en Salud Pública, Facultad Ciencias Médicas (FACIMED), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

joaquin.wilson@usach.cl

En los últimos años, la violencia contra trabajadores/as de la salud ha comenzado a instalarse con bastante fuerza en el debate público en Chile. Agresiones físicas, amenazas con uso de armas o insultos hacia trabajadores/as de establecimientos de salud han sido cada vez más visibles a través de diversos medios de comunicación, declaraciones de asociaciones gremiales y autoridad sanitaria.

A este fenómeno se le denomina “Violencia Externa” (VE), entendida como aquella que es ejercida por personas ajenas al equipo de trabajo (Díaz et al., 2018), es decir, en el contexto sanitario serían pacientes, familiares y/o acompañantes que acuden a un establecimiento de salud.

En Chile, los datos oficiales son alarmantes y muestran un aumento sostenido de estos eventos. Según el “Quinto informe de violencia externa en redes asistenciales - Periodo 2024” (2025), se puede establecer que los registros incrementaron en un 60,2% entre los años 2022 y 2023. Este aumento se ha concentrado principalmente en la Atención Primaria de Salud (APS), compuesta por los Centros de Salud Familiar (CESFAM), Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF), Postas de Salud Rural (PSR), entre otros; concentrando el 61,9% de los registros durante dicho periodo. Esta tendencia se mantuvo en 2024, donde se registraron un total de 10.320 casos, de los cuales el 66,2% corresponden al nivel primario de salud, con una tasa de incidencia de 50,4 agresiones por cada 1.000 trabajadores/as de la salud.

Que exista una mayor concentración de registros de VE en recintos APS no es una problemática minúscula. Este nivel constituye en muchas localidades a lo largo del país, el primer punto de contacto entre la población y la institucionalidad. En estos espacios se resuelven la mayoría de las necesidades de salud de las comunidades y se implementa el “Modelo de Atención Integral de Salud Familiar y Comunitaria”, que busca promover la relación cercana entre los equipos de salud y el territorio. Paradójicamente, esa misma cercanía puede aumentar la exposición de los/as trabajadores/as a situaciones de VE, especialmente en contextos marcados por la sobrecarga asistencial, largas listas de espera o la frustración de los pacientes frente a las limitaciones del sistema público de salud.

El fenómeno de la VE no es exclusivo de Chile. La

Organización Mundial de la Salud (2022) estima que el 63% de trabajadores/as de la salud ha experimentado violencia en su lugar de trabajo. En España, por ejemplo, el Ministerio de Sanidad (2024) reportó un incremento del 15,74% en registros de VE durante el 2024, comparado con el año anterior, concentrando igualmente una mayor reportabilidad en la APS.

Abordar esta problemática integralmente debe ser prioritario, considerando que sus posibles impactos son múltiples. Según diversos estudios, la VE se ha asociado con afectaciones en la salud mental, como el Síndrome de Burnout (Yasar y Ali, 2019; Garcia, 2019; Berger et al., 2024). Estas repercusiones son preocupantes, considerando que la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) (2025) durante el año 2024 indicó que el 72% de las enfermedades profesionales fueron de índole de salud mental, con un promedio de 39,3 días de ausencia laboral por caso, afectando mayoritariamente al sector servicios, donde se incluye al sector salud.

Además, estas cifras están marcadas por la variable género, dado que para el mismo año más del 50% de las enfermedades profesionales de salud mental en dicho sector, corresponden a población femenina (Observatorio Seguridad y Salud en el Trabajo, s.f.), dato sumamente relevante considerando que más del 70% del personal sanitario en Chile es dotación femenina (Superintendencia de Salud, 2022).

Por otro lado, la VE se asocia a consecuencias económicas en el sistema sanitario, puesto que implica desembolsar mayores recursos en la contratación de reemplazos para cubrir licencias médicas, un aumento en la sobrecarga en equipos de salud, muchas veces ya sobreexigidos, entre otras repercusiones invisibilizadas.

Otra arista que diversos estudios han documentado es la relación de la VE con el deterioro de la calidad y seguridad de la atención (Geoffrion et al., 2020; Romero-Alvarado y Chiliquinga-Villacis, 2025), desgaste del clima laboral (Ramirez et al., 2024) y aumento de la rotación de personal (García, 2019). Todo esto complejiza aún más el panorama, dada la multiplicidad de consecuencias asociadas.

En respuesta a este fenómeno, el Estado chileno ha impulsado diversas iniciativas para hacerle frente. Entre ellas se encuentra la Ley N° 21.188, conocida como “Ley Consultorio Seguro”, promulgada en 2019, cuyo objetivo es fortalecer las sanciones frente a agresiones contra trabajadores/as de la salud. A esto se suman otras medidas orientadas a establecer sistemas de registro de agresiones, promover estrategias de prevención y reacción desde los establecimientos, así como la formalización de protocolos de actuación.

No obstante, aún persisten importantes desafíos en esta materia. Uno de ellos es el subregistro de la VE (Arnetz et al., 2018; Martínez y Rodríguez, 2024), especialmente en aquellos casos de agresiones verbales, que suelen ser normalizadas en el ejercicio cotidiano del trabajo sanitario. Esto imposibilita conocer la extensión real del fenómeno y sus impactos. Ante ello, existe una necesidad creciente de generar mayor evidencia sobre este problema, particularmente en la APS, donde las investigaciones aún son escasas en comparación con el ámbito hospitalario.

Reconocer la VE contra trabajadores/as de la salud como un problema de salud pública implica ir más allá de la respuesta punitiva frente a las agresiones. Requiere comprender y abordar las condiciones estructurales y organizacionales que favorecen estos eventos, fortalecer las estrategias de prevención y promover entornos laborales seguros para quienes cumplen un rol fundamental en el cuidado de la población.

En un contexto local donde el sistema de salud enfrenta múltiples demandas como el envejecimiento poblacional, aumento de enfermedades crónicas, entre otras; proteger a quienes sostienen cotidianamente la atención sanitaria debe ser una prioridad, independiente del gobierno de turno. Después de todo, cuidar la salud y seguridad de quienes cuidan también es una condición necesaria para garantizar el derecho a la salud de toda la población, como también nadie debería enfermar producto de su trabajo.

Referencias

- Arnetz, J. E., Hamblin, L., Russell, J., Upfal, M. J., Luborsky, M., Janisse, J., & Essenmacher, L. (2018). Preventing patient-to-worker violence in hospitals: Outcome of a randomized controlled intervention. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5214512/>
- Berger, S., Grzonka, P., Frei, A. I., Hunziker, S., Baumann, S. M., Amacher, S. A., Gebhard, C. E., & Sutter, R. (2024). Violence against healthcare professionals in intensive care units: A systematic review and meta-analysis of frequency, risk factors, interventions, and preventive measures. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38409034/>
- Díaz, X., Mauro, A., Villarroel, C., Toro, J. P., & Campos, D. (2018). Elaboración y validación de un instrumento para la medición de la violencia laboral externa y sus factores de riesgo en población de trabajadores y trabajadoras chileno/as. *Ciencia & Trabajo*.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492018000200061

García, M. (2019). Violencia externa en el lugar de trabajo: marco conceptual y caracterización jurídica. https://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/676

Geoffrion, S., Hills, D. J., Ross, H. M., Pich, J., Hill, A. T., Dalsbø, T. K., Riahi, S., Martínez-jarreta, B., & Guay, S. (2020). Education And Training For Preventing And Minimizing Workplace Aggression Directed Toward Healthcare Workers. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32898304/>

Martínez, M., & Rodríguez, J. (2024). Agresiones hacia el personal sanitario en España: violencias invisibilizadas, silencios inaceptables. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138359324001291>

Ministerio de Salud. (2025). Quinto informe de seguridad funcionaria. <https://saludablementessm.cl/wp-content/uploads/2025/06/Quinto-Infome-Seguridad-Funcionaria.pdf>

Ministerio de Sanidad. (2024). Informe De Agresiones A Profesionales Del Sistema Nacional De Salud 2024. https://www.sanidad.gob.es/areas/profesionesSanitarias/agresiones/docs/InformeAgresiones2024_1.pdf

Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo. (s. f.). Enfermedades profesionales. https://observatoriosst.suseso.cl/bi/b92e18b8-2544-42c1-9b51-b87b792e7ff4/dashboard/Enfermedades_Profesionales

Organización Mundial de la Salud. (2022). Salud ocupacional: trabajadores de la salud. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers>

Ramírez, C. M., Loaiza, J. S., Moran, M. Y., & Urrego, Y. (2024). Factores laborales asociados con síndrome de burnout en trabajadores de 2 entidades prestadoras de salud en Bogotá. <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v33n1/1132-6255-medtra-33-01-97.pdf>

Romero-Alvarado, C., & Chiliquinga-Villacis, S. (2025). Violencia al personal de salud y su repercusión en la calidad de atención. Polo del Conocimiento. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9573/pdf>

Superintendencia de Salud. (2022). Caracterización de los profesionales de la salud en Chile 2021. https://www.superdesalud.gob.cl/664/articles-20912_recurso_1.pdf

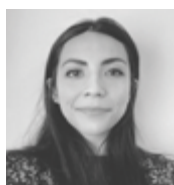
Superintendencia de Seguridad Social. (2025). Principales estadísticas de enfermedades profesionales y días perdidos de trabajadoras y trabajadores protegidos por la Ley N°16.744. https://www.suseso.cl/607/articles-764308_archivo_01.pdf

Yasar, T., & Ali, A. (2019). Burnout in physicians who are exposed to workplace violence. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1752928X19301106?via%3Dihub>

(03.2)**SALUD**

Salud mental en territorios rurales: un modelo que sobrevive más por vocación que por estructura

Área	Salud pública, Salud rural
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Salud pública, Salud rural

**Autora****Silvia Ortiz Bravo**

Magister en Salud Pública,
Facultad de Ciencias Médicas (FACIMED),
Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

silvia.ortiz@usach.cl

En Chile, el acceso a la salud mental parece estar garantizado. En la ruralidad, muchas veces, no lo está.

Hablar de salud mental se ha vuelto cada vez más frecuente. Sin embargo, esta visibilización no ha sido necesariamente sinónimo de acceso real, especialmente en territorios rurales. Diversos informes del Ministerio de Salud y organismos internacionales han advertido que las brechas de acceso y continuidad en salud mental se profundizan en contextos rurales y de mayor vulnerabilidad. Allí, donde la distancia no solo es geográfica, sino también simbólica, la salud mental continúa siendo una deuda pendiente.

Desde el nivel central, se insiste en medir avances a

partir de indicadores de cobertura, como si la existencia de programas o la habilitación de agendas equivalieran a atención efectiva. Pero en la ruralidad, esa afirmación resulta, al menos, incompleta. Porque no basta con que la atención exista: tiene que ser accesible, oportuna y pertinente para los habitantes de los sectores más alejados.

En la práctica, no es extraño que una persona deba invertir horas y dinero en traslado para una atención de pocos minutos, o que derechamente desista de consultar. Tampoco es inusual que los equipos de salud, con recursos limitados, deban priorizar urgencias por sobre procesos terapéuticos sostenidos. Así, la continuidad —clave en salud mental— se transforma en una excepción más que en una regla.

La ruralidad no es solo un territorio: es una forma de vida. Y, sin embargo, gran parte de las políticas públicas siguen diseñándose bajo una lógica urbana, estandarizada, que no dialoga con las particularidades locales. Se implementan estrategias que, en el papel, parecen suficientes, adecuadas, lindas y justas pero que en el territorio se diluyen frente a la falta de condiciones mínimas para su ejecución.

Esta desconexión se vuelve especialmente evidente al observar los motivos de consulta más frecuentes en estos contextos. Lejos de tratarse únicamente de cuadros leves o transitorios, muchos equipos de salud enfrentan de manera reiterada situaciones complejas, que, en no pocos casos, han permanecido invisibilizadas por años.

La dispersión geográfica, el aislamiento, la limitada

presencia institucional y las dificultades para acceder a redes de apoyo especializadas pueden contribuir a que estas situaciones se cronifiquen o se aborden tardíamente. En este escenario, la salud mental no solo requiere atención clínica, sino también una respuesta intersectorial sólida que hoy muchas veces resulta insuficiente.

Un ejemplo claro es la telesalud. Promovida como solución para acortar brechas, muchas veces termina evidenciando nuevas desigualdades. ¿Qué ocurre cuando la conexión es inestable, cuando no hay computadores disponibles o cuando el espacio físico no garantiza privacidad? La respuesta es simple: la atención no ocurre, o ocurre en condiciones que comprometen su calidad.

A esto se suma un factor silencioso, pero determinante: el estigma. En comunidades pequeñas, donde las redes sociales son estrechas, consultar por salud mental no siempre es una decisión neutra. La exposición percibida puede inhibir la búsqueda de ayuda, retrasando intervenciones que podrían ser oportunas.

Quienes trabajan en estos territorios saben que estas dificultades no son teóricas, sino parte de la práctica cotidiana. Se enfrentan a usuarios que llegan tarde, no por falta de interés, sino por limitaciones económicas para costear el transporte o por condiciones climáticas adversas; a procesos que se interrumpen, no por desmotivación, sino por barreras estructurales que, una vez más, incluyen la imposibilidad de trasladarse. En este escenario, sostener una atención digna se convierte en un esfuerzo constante dentro de un sistema que, muchas veces, no está diseñado para ello.

Y es aquí donde surge una pregunta incómoda, pero necesaria: ¿estamos realmente garantizando el derecho a la salud mental, o solo estamos cumpliendo con su apariencia?

Porque mientras el discurso avance más rápido que las condiciones reales, el riesgo es claro: naturalizar una brecha que sigue profundizándose. No se trata solo de aumentar la cantidad de prestaciones, sino de revisar críticamente cómo, dónde y en qué condiciones se están entregando. Y esto ocurre no solo con el ítem salud mental.

Repensar la salud mental en la ruralidad implica ir más allá de soluciones parciales. Supone fortalecer los equipos locales, reducir la rotación de profesionales, diseñar estrategias culturalmente pertinentes y, sobre todo, abandonar la idea de que una misma respuesta puede servir para todos los territorios.

También implica dejar de romantizar el compromiso de los equipos de salud rural. La vocación no puede seguir siendo el principal sostén de un sistema que

requiere estructura, recursos y planificación. Cuando la respuesta institucional depende del esfuerzo individual, lo que existe no es un modelo sólido, sino un equilibrio frágil.

Garantizar el acceso no es abrir una agenda ni habilitar una plataforma digital. Es asegurar que las personas puedan, efectivamente, recibir atención continua, de calidad y en condiciones que respeten su contexto.

La salud mental en territorios rurales no puede seguir siendo una promesa en el papel. Porque cuando el acceso no se traduce en atención real, lo que falla no es el territorio: es el modelo.

Mientras el sistema continúe midiendo cobertura en lugar de resultados reales, la salud mental en la ruralidad seguirá existiendo más en los informes que en la vida de las personas. Y aún más grave: si el lugar donde una persona vive determina si puede o no acceder a atención en salud mental, entonces el problema no es territorial, sino estructural.

Referencias

Ministerio de Salud de Chile. (2017). Plan nacional de salud mental 2017–2025. Gobierno de Chile.

Organización Mundial de la Salud. (2022). Informe mundial sobre la salud mental: Transformar la salud mental para todos. OMS.

(03.3)**COMUNICACIÓN**

Publicar en tiempos de presión: entre legitimidad y mercantilización

Área	Estudios sobre comunicación científica, Políticas de publicación académica
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Publicación académica, Revistas depredadoras, Productividad científica, Mercantilización del conocimiento

**Autor****Gastón Osvaldo Alvear Gómez**

Estudiante del Doctorado en Estudios Americanos, Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

gaston.alvear@usach.cl

La publicación científica se ha convertido en un eje central de la vida académica contemporánea. Más allá de la consigna “publicar o perecer”, lo que está en juego es cómo entendemos la producción de conocimiento y qué valor le otorgamos. Publicar ya no es solo comunicar hallazgos: es también un mecanismo de clasificación, de acceso a recursos y de definición de prestigio. En este sentido, las revistas indexadas no solo validan resultados, sino que producen un orden simbólico que define qué voces deben ser tomadas en cuenta y cuáles permanecen en los márgenes.

El problema no se reduce a la existencia de revistas depredadoras, sino a la lógica estructural que las hace posibles. La dependencia de métricas bibliométricas,

factor de impacto, índice H y cuartiles ha convertido la producción académica en un sistema económico del conocimiento, donde los artículos funcionan como moneda de cambio. La consecuencia es una mercantilización de la investigación: publicar se asemeja cada vez más a transar en un mercado regulado por indicadores, donde el valor del texto depende menos de su aporte intelectual que de su ubicación en un ranking.

Este fenómeno tiene implicancias epistemológicas profundas. La homogeneización de criterios editoriales tiende a privilegiar ciertos formatos, lenguajes y objetos de estudio, invisibilizando saberes locales, metodologías alternativas y tradiciones críticas. Así, la indexación global, lejos de ser un mecanismo neutral, opera como filtro que delimita qué conocimiento es considerado legítimo. La proliferación de revistas depredadoras no es entonces una anomalía, sino un síntoma de un sistema que ha naturalizado la cuantificación como medida de excelencia.

Las prácticas de estas revistas son variadas y, en muchos casos, sofisticadas. Algunas cobran Article Processing Charges (APC) elevados, prometiendo acceso abierto, pero sin garantizar revisión por pares real. Otras utilizan nombres muy similares a revistas consolidadas, generando confusión entre los autores, quienes descubren el engaño solo cuando se les exige un pago para liberar o retirar su artículo. También proliferan los dossiers temáticos artificiales, impulsados por editores que buscan inflar su producción, generando dinámicas de cooptación académica. Incluso se han detectado casos de evaluaciones exprés en menos de una semana, algo imposible en un proceso serio de

revisión, lo que evidencia la simulación de estándares editoriales.

La tensión se vuelve más evidente cuando observamos el impacto en las trayectorias académicas. Jóvenes investigadores, presionados por requisitos de acreditación y financiamiento, se ven atrapados en un dilema: invertir años en procesos editoriales rigurosos o ceder ante ofertas rápidas que prometen visibilidad inmediata. En ambos casos, la escritura se instrumentaliza, perdiendo su dimensión reflexiva y crítica. El riesgo es que la publicación se convierta en un fin en sí mismo, desconectado de la pregunta fundamental: ¿qué conocimiento estamos produciendo y para quién?

Frente a este panorama, urge repensar la noción de productividad académica. No basta con denunciar las prácticas depredadoras; es necesario cuestionar el modelo que las sustenta. Ello implica abrir espacios para revistas locales con estándares rigurosos, fomentar evaluaciones cualitativas que reconozcan la relevancia social del conocimiento y promover una ética editorial que privilegie la transparencia sobre la rentabilidad. La discusión no es meramente técnica, sino política: se trata de decidir si la ciencia será un bien común orientado al diálogo y la transformación social, o un recurso privatizado sometido a las lógicas del mercado.

En el contexto de los programas de postgrado, esta reflexión adquiere una relevancia particular. Los estudiantes que se forman en investigación son quienes más directamente experimentan la presión por publicar, muchas veces antes de consolidar un proyecto sólido. Sensibilizar sobre la existencia de revistas depredadoras es un primer paso, pero no suficiente. Es necesario acompañar la formación con una discusión crítica sobre los sistemas de evaluación, sobre la relación entre cantidad y calidad, y sobre la responsabilidad ética que implica difundir conocimiento.

Las universidades, y en particular las escuelas de postgrado tienen un rol clave en este proceso. No solo deben advertir sobre los riesgos de las prácticas editoriales fraudulentas, sino también ofrecer alternativas legítimas: revistas institucionales, boletines académicos, repositorios abiertos con revisión rigurosa. Estos espacios, aunque no siempre figuren en los grandes índices internacionales, cumplen una función vital: sostener la diversidad epistemológica y democratizar el acceso al conocimiento.

Reabrir la discusión sobre qué entendemos por productividad académica es urgente. Si reducimos la evaluación a la cantidad de publicaciones, corremos el riesgo de consolidar un sistema donde publicar deja de ser sinónimo de contribuir al conocimiento, para convertirse en un trámite. Recuperar el sentido original

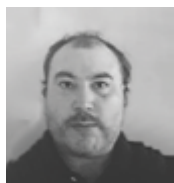
de la escritura académica ser un acto de diálogo, de construcción colectiva y de transformación es una tarea que nos interpela como comunidad.

(03.4)

EMPRENDIMIENTO

Del impulso al impacto: el desafío del emprendimiento en la USACH

Área	Emprendimiento
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Emprendimiento, Universidad

**Autor****Juan Pablo Becerra Muñoz**

Funcionario, Doctor en Ciencias de la Administración, Facultad de Administración y Economía (FAE), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

juan.becerra@usach.cl

En la Universidad de Santiago de Chile (USACH), emprender ha dejado de ser una alternativa marginal. Tras años de fomento, el desafío actual no es generar más ideas, sino transformar el impulso inicial en un impacto real y sostenible.

En un contexto de cambios tecnológicos acelerados, incertidumbre económica y crecientes desafíos sociales, el emprendimiento se ha consolidado como una dimensión central de la formación universitaria. Más que crear empresas, se trata de formar personas capaces de identificar oportunidades, actuar en la incertidumbre y generar valor en entornos complejos. La actitud emprendedora, entendida como disposición constante a innovar y adaptarse, es clave en este proceso.

La USACH ha fortalecido significativamente su ecosistema. La articulación entre formación, financiamiento e incubación ha dinamizado la generación de iniciativas desde la comunidad académica. Además, emprender se consolida como un camino legítimo dentro de la universidad, integrado a su identidad institucional.

El verdadero reto aparece después de la fase inicial. No basta con generar ideas; estas deben desarrollarse, consolidarse y proyectarse en el tiempo. Muchos proyectos enfrentan dificultades al intentar escalar, por la limitada disponibilidad de financiamiento avanzado, mentorías sostenidas y vínculos efectivos con mercados. Sin estas condiciones, el talento no alcanza a materializar su potencial.

Por ello, el desafío no es solo de cantidad, sino de profundidad. Impulsar más emprendimientos es insuficiente; es necesario fortalecer su maduración. Esto implica extender el apoyo más allá del “semillero”, profundizar la vinculación con el sector público y privado, y reconocer el emprendimiento como parte integral de la carrera académica.

La formación también juega un rol crucial. Integrar el emprendimiento mediante metodologías activas y experiencias vinculadas a problemas reales amplía la base de innovadores y fortalece competencias transversales, altamente demandadas en cualquier ámbito profesional.

La USACH cuenta con una ventaja competitiva: el impacto social. Los ecosistemas más robustos combinan valor económico con bienestar comunitario. Nuestra

vocación pública y compromiso con la movilidad social en la USACH nos posicionan para liderar esta dirección.

Pasar de un ecosistema centrado en el impulso a uno orientado al impacto sostenido en la USACH requiere transitar de proyectos aislados a sistemas integrados. En este proceso, no solo está en juego el éxito de una startup, sino también el rol de la universidad en la sociedad. El verdadero éxito del emprendimiento se mide por su capacidad de transformar la realidad.

Referencias

Fernández-Alles, M., Camelo-Ordaz, C., & Franco-Leal, N. (2015). Key resources and actors for the evolution of academic spin-offs. *Journal of Technology Transfer*, 40(6), 976-1002. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9387-2>

Linton, G., & Klinton, M. (2019). University entrepreneurship education: A design thinking approach to learning. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0098-z>

Mathisen, M. T., & Rasmussen, E. (2019). The development, growth, and performance of university spin-offs: a critical review. *Journal of Technology Transfer*, 44(6), 1891-1938. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-09714-9>

Pöcher, B., Campbell, D. F., & Carayannis, E. G. (2026). Innovation and entrepreneurship in organizational university "Third Space" arrangements: Third Space and third mission in mode 3 universities. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s13731-025-00613-6>

Silesky-Gonzalez, E., Lezcano-Calderon, Y., & Mora-Cruz, A. (2025). Effects of education for entrepreneurship and entrepreneurial intention in university students. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 21(1). 1-22. <https://doi.org/10.1007/s11365-024-01039-4>

(03.5)

INGENIERÍA

Chile mide el problema climático, pero aún no lo gobierna

Área	Ingeniería Industrial, Cambio climático, Gestión territorial
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Cambio climático, Inteligencia territorial, Gobernanza, Residuos, Gestión ambiental.



Autor

Juan Francisco Venegas Gutierrez

Candidato a Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

juan.venegas.g@usach.cl

Chile no parte desde cero en acción climática. En los últimos años, se ha construido un marco legal y técnico importante que combina aspectos como regulación, sistemas de reporte y generación de información ambiental.

La Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) estableció la meta de carbono neutralidad al 2050 y definió la gestión climática en múltiples niveles, incluyendo instrumentos como planes sectoriales. En paralelo, la Ley REP (Ley 20.920) permitió habilitar nuevos esquemas de responsabilidad sobre residuos, incorporando al sector privado en su gestión (MMA, 2016).

A lo anterior se suma una infraestructura creciente de información ambiental, tales como el el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), la Ventanilla Única del Ministerio del Medio Ambiente, que integra plataformas como SINADER y HuellaChile, que ya cuenta con inventarios comunales de emisiones para todo el país (MMA, 2024).

Sin embargo, este importante avance tiene una clara frontera: Chile ha logrado medir el problema climático con bastante precisión, pero aún tiene problemas para gestionarlo en el territorio.

La información ambiental en Chile la generan múltiples actores, como lo son los municipios, las empresas, organismos públicos, academia y organizaciones de la sociedad civil y se distribuye en distintos sistemas que responden a distintos objetivos. Esta arquitectura, aunque bien diseñada por etapas, fragmenta y dificulta su uso estratégico.

Las consecuencias son concretas:

Chile generó cerca de 19.7 millones de toneladas de residuos en 2019, según el Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2021). De los residuos sólidos municipales, aproximadamente un 58% corresponde a residuos orgánicos, los cuales, si no son gestionados correctamente, se convierten en una fuente relevante de emisiones de metano (MMA, 2021).

Incluso en sectores donde Chile presenta avances relevantes, emergen nuevas problemáticas. La cobertura urbana de tratamiento de aguas servidas alcanza cerca del 99.8%, pero estos sistemas generan

sedimentos, consumen energía y forman parte del balance de emisiones del territorio (SISS, 2023) y por lo tanto su integración en la gestión climática sigue siendo limitada.

En paralelo, la implementación de la Ley REP comienza a materializarse a través de sistemas de gestión como ReSimple, que proyecta alcanzar una cobertura cercana al 80% de los hogares al 2035 en la recolección de envases y embalajes (ReSimple, 2023). Este avance evidencia una importante transición, pero expone brechas de coordinación, infraestructura y capacidades a nivel local.

Es por esto que el desafío central no es seguir incrementado la cantidad de datos disponibles, sino desarrollar capacidades para transformarlos en inteligencia territorial. Esto implica el desarrollo de soluciones que conecten flujos urbanos como lo son los residuos, agua, energía y emisiones en una misma lógica de análisis y toma de decisiones. Sin esta integración, las políticas seguirán operando de manera sectorial.

Debido a esto, es que uno de los principales cuellos de botella no es tecnológico, sino la búsqueda de que múltiples actores con distintos incentivos, capacidades y tiempos operen bajo una misma lógica de toma de decisiones.

Es por esto que la acción climática, mas que mayores volúmenes de datos o de información, requiere de coordinación.

Desarrollar soluciones que integren actores, datos y territorios no solo permitirá mejorar la gestión a nivel local, sino también generar modelos replicables en otros contextos. En un escenario global donde el cambio climático necesita de respuestas sistémicas, la capacidad de articular lo local con lo estructural se convierte en un factor crítico.

Es por esto que Chile, hoy no enfrenta un problema de falta de información, sino que enfrenta un problema de integración. Y resolverlo es clave no solo para el cumplimiento de metas, sino para transformar la manera en que se gobiernan los territorios.

Referencias

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2022). Ley 21.455, Ley Marco de Cambio Climático.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2016). Ley 20.920: Responsabilidad Extendida del Productor.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2021). Reporte del Estado del Medio Ambiente: Residuos.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2024). Inventario Comunal de Emisiones GEI, Región Metropolitana (HuellaChile).

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). (2023). Cobertura de tratamiento de aguas servidas en Chile.

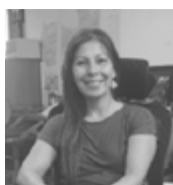
ReSimple. (2023). Memoria anual sistema de gestión de envases y embalajes.

(03.6)

ORDENAMIENTO AMBIENTAL

El ocaso del buen vivir: Cuando la fragmentación normativa ahoga la ciudad y sus ecosistemas

Área	Gestión y Ordenamiento Ambiental, Planificación Territorial
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Planificación Territorial, Buen Vivir, Guetos Verticales, Áreas de Preservación Ecológica, Fragmentación Normativa



Autora

Romina Montenegro

Graduada, Magíster en Medio Ambiente, mención Gestión y Ordenamiento Ambiental, Facultad de Ingeniería (FING), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

rominadiazcontador@gmail.com

El “buen vivir” en el entorno urbano y periurbano se sostiene sobre una planificación territorial coherente, que equilibre el desarrollo habitacional con la provisión de servicios, áreas verdes y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, la realidad de la Región Metropolitana expone una crisis urbana y ecológica derivada de la obsolescencia y fragmentación de los instrumentos de planificación. Como bien ilustra la literatura, las ciudades están construidas de deseos y temores, y a menudo ven sus anhelos de desarrollo truncados por la pesadilla de la desregulación.

Un caso paradigmático de este fracaso normativo es la comuna de Estación Central. Al crearse la comuna en 1981, heredó disposiciones normativas

fragmentadas de planes reguladores de comunas vecinas, específicamente el Plan Regulador de Santiago de 1939 y el de Maipú de 1965. Esta falta de un Plan Regulador Comunal (PRC) propio y actualizado generó un profundo vacío legal, ya que en ausencia de este instrumento resultaba improcedente permitir la edificación continua. Pese a ello, se autorizó este tipo de agrupamiento de forma indiscriminada, posibilitando que volúmenes variaran libremente sus alturas al no existir parámetros locales que las delimitaran. El resultado fue la proliferación descontrolada de megaproyectos inmobiliarios hiperdensificados, tristemente denominados “guetos verticales”.

Esta hiperdensificación colapsó el tejido social y la infraestructura comunal. Entre los años 2002 y 2024, la cantidad de viviendas con recepción final prácticamente se duplicó. Hoy, el parque habitacional de la comuna podría estar albergando entre 261.000 y 332.000 habitantes, lo que representa hasta 2,5 veces la población registrada en el Censo de 2002. Este crecimiento explosivo detonó un déficit crítico de equipamiento: para mantener la cobertura del año 2017, la comuna requiere al menos doblar su infraestructura de salud (necesitando 4 CESFAM y 2 COSAM adicionales) y construir 17 nuevos establecimientos educacionales. El impacto en el medio ambiente urbano es igualmente grave, ya que Estación Central cuenta con solo 4,76 m² de áreas verdes por habitante, menos de la mitad de los 10 m² recomendados por parámetros internacionales, lo que exige la habilitación de más de 797.000 m² adicionales de áreas verdes.

Este deterioro de la calidad de vida a escala local tiene un correlato a escala metropolitana, afectando gravemente los ecosistemas naturales. En la Región Metropolitana, el 46% de las comunas tiene un PRC desactualizado (con una vigencia superior a 10 años) y un preocupante 31% ni siquiera cuenta con un PRC propio. Asimismo, el 79% de los Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO) se encuentran en vías de actualización o aún vigentes, pero con deficiencias en su articulación sistémica. Esta falta de integración entre los PRC, los PLADECO y el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) deja en una posición de extrema vulnerabilidad a las Áreas de Preservación Ecológica (APE).

Las APE, que representan el 49,2% de la superficie regional, están sometidas a una dañina dispersión normativa. Existen incongruencias directas entre el PRMS —que restringe los usos a equipamiento de área verde, científico o cultural— y leyes sectoriales que permiten la subdivisión y construcción bajo ciertas excepciones. Al no ser tratadas de manera integral, las APE sufren una insuficiente protección frente a la expansión urbana, lo que acelera la fragmentación del hábitat y aumenta la presión antrópica. En consecuencia, las áreas protegidas de la región no logran ser verdaderamente representativas de una gran parte de los ecosistemas existentes.

En definitiva, la planificación territorial en Chile, tanto urbana como rural, ha sido superada ampliamente por la dinámica del mercado. Para restaurar el “buen vivir” y mitigar el déficit cívico, es imperativo transitar hacia una gestión pública integral y transversal. Debemos sistematizar un modelo de desarrollo sustentable que supere los sesgos sectoriales, coordinando eficazmente la escala metropolitana con la local, poniendo en el centro el bienestar humano y la resiliencia de nuestros ecosistemas.

Imágenes relacionadas



Referencias

Montenegro, R. (2024). Áreas de Preservación Ecológica y Planos Reguladores. Universidad de Santiago de Chile. Municipalidad de Estación Central. (2024). Primer Plan Regulador de Estación Central: Contexto Histórico.

(03.7)**POSTGRADO**

Programas de Magíster Profesional y Vinculación con el entorno socio – productivo: una exploración a las principales ventajas y barreras

Área	Postgrado
Tipo de Publicación	Columna de Opinión
Palabras Claves	Magísteres profesionales, vinculación con el medio

**Autor****Dr. Julio González Candia**

Director de Magíster en Gestión de la Innovación y el Emprendimiento Tecnológico, Departamento de Tecnologías de Gestión, Facultad Tecnológica (FACTEC), Universidad de Santiago de Chile (USACH).

Correspondencia

julio.gonzalez@usach.cl

Resumen

Los programas de Magíster profesional son un tipo de programa de postgrado donde el foco está en el fortalecimiento de competencias para las y los futuros graduados en un contexto empresarial u organizacional. El vínculo o relacionamiento efectivo con el entorno socio – productivo resulta crucial para otorgar sentido a la formación y fortalecer relaciones virtuosas lo más temprano posible con el consiguiente efecto positivo para las industrias, ámbito público y otras entidades de la sociedad civil.

1. Introducción

Los programas de Magíster profesional son un tipo de programa de postgrado donde el foco está en el fortalecimiento de competencias para las y los futuros graduados en un contexto empresarial u organizacional. Es por esta razón que el vínculo o relacionamiento efectivo con el entorno socio – productivo resulta crucial para otorgar sentido a la formación y fortalecer relaciones virtuosas lo más temprano posible con el consiguiente efecto positivo para las industrias, ámbito público y otras entidades de la sociedad civil. Las problemáticas que abordan este tipo de programas provienen de las necesidades, requerimientos y expectativas del entorno socio – productivo donde las y los graduados van a desempeñarse con la finalidad de comprenderlas mejor o contribuir en su solución.

En esta columna académica de opinión se expondrán algunos planteamientos que exploran las principales ventajas y barreras de esta vinculación. Se organiza en tres secciones: 1) desarrollo, 2) conclusiones y se finaliza exponiendo las 3) fuentes bibliográficas utilizadas.

2. Desarrollo

Según Andrea Waiter (2025) las universidades son actores centrales para el desarrollo de las capacidades nacionales, ya que dentro de sus objetivos se encuentran la formación de recursos humanos y la realización de investigaciones. Parafraseando en parte a la autora podemos señalar también que la investigación, así como la innovación y la creación universitaria pueden contribuir a resolver necesidades particulares y

específicas de las organizaciones de la región a través de la generación y aplicación de nuevo conocimiento. Actualmente, y en la perspectiva de Adilson Mueller, et al. (2025) el papel que desempeñan las universidades ante los cambios que afronta la humanidad las convierte no solo en centros de producción de conocimiento, sino también en organizaciones capaces de dar respuesta a los retos de una economía inmersa en un contexto de globalización y la revolución 4.0, con problemas sociales y ambientales en gran parte del mundo.

Continuando con Waiter (2025) dentro de la literatura que estudia las relaciones entre la universidad y el sector socio - productivo, ocupa un rol preponderante la relación entre la universidad y la empresa. Lerena et al. (2018) identifican seis comunidades temáticas que trata la literatura sobre las relaciones universidad-empresa: parques tecnológicos, universidad emprendedora, triple hélice, canales de transferencia, perspectiva geográfica y capacidades y redes e innovación abierta.

Si bien hay una multiplicidad de definiciones, hay dos que quisiéramos visibilizar sobre la relación universidad-empresa, la primera de Gould Bei (2002), quien la entiende como “el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura, y los servicios de las instituciones de educación superior, para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socio-económico”. La segunda definición, hace referencia a “relaciones interactivas entre las universidades y empresas, que permiten la difusión de la creatividad, ideas, habilidades entre las personas con el objetivo de crear valor mutuo en el tiempo”. Según María Boshell (2023) se puede apreciar en las dos definiciones anteriores que no aparece el Estado, el cual junto con la universidad y la empresa conforman la Triple Hélice asumiendo un rol de facilitador y regulador de la relación.

2.1 Ventajas de la vinculación

Sin ser exhaustivos, podemos mencionar que, las principales ventajas de la vinculación son:

El intercambio de conocimiento y la colaboración universidad-empresa, desde una cultura organizacional orientada a la innovación, se reconocen como factores de éxito para la promoción de procesos y resultados concretos.

- Esta interacción no solo considera la creación de nuevos productos, procesos y servicios con un valor sustancial para los clientes, sino que también puede generar un valorado impacto social.
- La colaboración entre universidades y empresas surge de la resolución de

problemas reales o de la identificación de necesidades específicas del entorno socio – productivo lo que mejora la relevancia y la calidad de la investigación, la innovación y enriquece los contenidos y temas analizados en los procesos de enseñanza universitaria.

- El entorno socio - productivo obtiene beneficios significativos al acceder a laboratorios y tecnologías de vanguardia de la academia, así como al aprovechar el conocimiento para desarrollar nuevas tecnologías, procesos y productos Mueller et al. (2025) y Rossoni et al. (2023).

2.2 Barreras u obstáculos de la vinculación

La burocracia interna de las organizaciones, la falta de comunicación y relacionamiento entre las entidades y la falta de tiempo del personal especializado suelen ser barreras muy comunes. Para Dayami Álvarez, et al. (2024) los posibles obstáculos de esta vinculación estarían dadas por el riesgo de sesgo en la investigación hacia intereses comerciales, la pérdida de independencia académica, la posible desviación de la investigación básica hacia la aplicada y los desafíos éticos y conflictos de intereses asociados. Para Adilson Mueller, et al. (2025) indican que las universidades latinoamericanas sufren importantes brechas en sus vínculos con las empresas. Las y los autores plantean que la formación de capital humano y la generación y difusión del conocimiento, en muchas ocasiones, no están alineadas con las necesidades y desafíos que plantean los sectores productivos y las empresas. Según Cohen-Granados, et al. (2020), las instituciones universitarias latinoamericanas pueden caracterizarse por su tradicionalismo, rigidez y resistencia al cambio, centrándose principalmente en la docencia y la investigación orientadas hacia procesos estables y repetitivos.

Conclusión

Las principales actividades misionales de la Universidad tales como la docencia, investigación, innovación y la creación universitaria pueden contribuir a resolver necesidades o problemáticas particulares y específicas de las organizaciones de la región a través de la generación y aplicación de nuevo conocimiento. El vínculo o relacionamiento efectivo con el entorno socio – productivo resulta crucial para otorgar sentido a la formación de postgrado.

Se requiere para lograr este cometido que los programas de postgrado, especialmente los de carácter profesional perseveren en su quehacer para seguir

aportando a una formación de calidad consciente de su rol en la sociedad y en la capacidad de contribuir al desarrollo integral del país.

Referencias

Álvarez, D., Moreno, A., Quimis, J. (2024). El vínculo universidad-empresa y su impacto en la producción de conocimiento científico: Una revisión sistemática. *Revista Varela*. vol. 24, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. núm. 69, pp. 209-217

Boshell, M. (2023). "Relación ¿universidad de empresa o universidad-sector productivo? Una Mirada desde Latinoamérica" *Revista Historia de la Educación Latinoamericana* vol.25 no.41.

Cohen-Granados, J., Linares-Morales, J. y Briceño-Ariza, L. (2020). Caracterización de la cultura innovadora en la cooperación universidad-empresa. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(1), 46-53. <https://doi.org/10.25214/27114406.963> [Enlaces]

Gould Bei, G. (2002) *La administración de la vinculación: Cómo hacer qué*. Tomo I. México: SEP.

Lerena, O., Minervini, M. & Yoguel, G. (2018). Comunidades temáticas en el estudio de la relación universidad-empresa: redes bibliométricas y minería de textos. *Documentos de Trabajo*, N° 13. Buenos Aires: CIECTI. Recuperado de: https://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2018/08/DT13-Universidad-Empresa_FINAL.pdf.

Rossoni, AL, de Vasconcellos, EPG y de Castilho Rossoni, RL (2023). Barreras y facilitadores de la colaboración universidad-industria para la investigación, el desarrollo y la innovación: una revisión sistemática. *Management Review Quarterly*, 1-37. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00349-1> [Enlaces]

Mueller, A., Moraga, G., Silva, J., De la Cerna, C., Villalobos, G., Giugliani, E., Chong, E. (2025). Ventajas y barreras de la vinculación universidad-empresa: análisis desde la perspectiva académica. *Tec Empresarial*, 19 (1), 51-67. <https://dx.doi.org/10.18845/te.v19i1.7578>

Waiter, A. (2024). Los desafíos de la vinculación entre la universidad y el sector productivo: una mirada desde el sur. En *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 20, n° 59, julio de 2025 (179-201)

04

CONVOCATORIA

(04)

Convocatoria

Estimada comunidad de postgrado:

Junto con saludar y esperando que se encuentren bien, informarles que la Vicerrectoría de Postgrado (VIPO) de la Universidad de Santiago de Chile (USACH) tiene el agrado de invitarle a participar en el equipo organizador del Boletín Informativo de Postgrado, cuyo lema es “Construyendo Comunidad de Postgrado en la USACH”.

Esta publicación pretende fortalecer la difusión de contenidos relacionados con las actividades que realiza la Comunidad de Postgrado de la Universidad de Santiago de Chile, considerando como un elemento central la participación estudiantil y de graduados/as, en la co-construcción de contenidos y lineamientos comunicacionales.

De esta manera, considerando su rol como integrante de un programa de postgrado, le extendemos la presente invitación para colaborar en la elaboración de contenidos relacionados con los programas de la Universidad.

En caso de estar interesado/a en participar del equipo organizador, contarle que realizamos reuniones periódicas.

¡Participa en la organización del Boletín de Postgrado!

boletin.postgrado@usach.cl

Esperamos contar con su participación y agradecemos su recepción.

Saludos cordiales,
Equipo organizador de Boletín de Postgrado.



VICERRECTORÍA DE
POSTGRADO

BOLETÍN DE
POSTGRADO

www.boletindepstgrado.usach.cl