



EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS INNOVADORAS PARA MITIGAR EL IMPACTO DE LA VIRTUALIDAD

Paola Bustos Gutiérrez, Universidad del Bio Bio, pdustos@ubiobio.cl

Estela Drake Mendoza, Universidad del Bio Bio, esdrake@ubiobio.cl

Patricio Alvarez Mendoza, Universidad del Bio Bio, palvarez@ubiobio.cl

RESUMEN

La pandemia generada por el SARS-CoV-2 (2019) desafió los sistemas educativos. La virtualidad, aunque permitió la continuidad académica, afectó procesos de aprendizaje al disminuir la motivación y concentración de los estudiantes. Se estima que más del 90% de la población presentó problemas psicológicos en distintos grados, repercutiendo en el aprendizaje. La neurociencia explica lo anterior sugiriendo que entornos poco estimulantes reducen la necesidad de procesar información, modificando –en el tiempo- estructuras neuronales. En contraste, la actividad física y experiencias sensoriales tienen efectos positivos: reducen ansiedad y estrés, incrementan endorfinas, favorecen la reparación neuronal y mejoran el ánimo. En este artículo se presenta el diseño de una salida de campo como estrategia complementaria a la instrucción virtual e híbrida. Su propósito fue mitigar los efectos negativos del sobre uso de pantallas en el confinamiento. La experiencia buscó –a través de movimiento y estímulo sensorial- fortalecer la capacidad de observación, la comprensión de problemas y el trabajo colaborativo. Los resultados indican que esta metodología fue bien valorada, sobre todo por su aporte en el fortalecimiento de vínculos entre pares y la activación de la motivación, aspectos esenciales para potenciar la educación en modalidades presencial, híbrida y virtual en el escenario postpandemia.

PALABRAS CLAVE: Metodologías activas, salida de campo, pensamiento crítico.

INTRODUCCIÓN

La pandemia desencadenada por el virus SARS-CoV-2 (2019) desafió a los sistemas educativos a nivel mundial. La virtualidad abrupta afectó los procesos de aprendizaje y disminuyó la motivación y concentración de los estudiantes. Se intensificaron el estrés, la ansiedad y la depresión por la incertidumbre académica, el riesgo sanitario y el aislamiento social. Se estima que más del 90% de la población presentó problemas psicológicos en distintos grados afectando la calidad de aprendizaje (Hu, Godfrey, Ren, Wang, Yang, & Li, 2022). Parte de esta afectación se relaciona con el estado de alarma permanente que a nivel cerebral activa la amígdala e interfiere los procesos cognitivos de orden superior ((Castro-Sierra, Chico Ponce de León, & Portugal Rivera, 2005). Además, la falta de interacción social redujo las redes de apoyo naturales e institucionales, mientras la fatiga digital y el agotamiento por videoclases (“pantallas negras”) agudizaron la situación.

Tras levantarse el confinamiento surgieron interrogantes: ¿cómo retomar programas regulares y reinstalar los procesos de aprendizaje? ¿Cómo recuperar motivación y generar condiciones para



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

aprendizajes de calidad? Y ¿Cómo propiciar interacciones sociales entre estudiantes que recién se conocieron en tercer año?

La búsqueda de estrategias condujo a estudios en neurociencia, que señalan que el cerebro se ha desarrollado para anticipar la adaptación al cambio (Menéndez Valderrey, 2007), por tanto, cuando el entorno es monótono, las especies reducen la necesidad de procesar información modificando estructuras neuronales. Así ocurre en las ascidias larvares, que al fijarse a una roca atrofian su cerebro (Enders, 2021) o en la hormiga reina, que tras formar un nido disuelve parte de su cerebro (Alonso, 2015). El mensaje es claro: si no se requiere aprendizaje ni adaptación, el cerebro se vuelve prescindible. En contraste, el movimiento y la variación del entorno activan la atención y orientan a la acción. No estamos diseñados para aprender inmóviles; por tanto, involucrar el cuerpo en la educación es clave para el aprendizaje significativo. (De Podestá & Eugenia, M. 2014).

En términos evolutivos, una ventaja del cerebro es la plasticidad neuronal, esto es la capacidad de modificarse ante nueva información, estimulación y cambios del entorno (Velásquez Burgos, Remolina de Cleves, & Calle Márquez, G. 2010; Letelier Gálvez, 2020; Velásquez, & Piñango, 2013). Esta neuroplasticidad permite transformar el sistema nervioso para responder mejor a modificaciones ambientales (Lee, Tsang, & Birch, 2008). El movimiento corporal aumenta la producción de neurotrofinas, proteínas esenciales para la supervivencia y proliferación neuronal, favoreciendo la formación de nuevas redes (Ramos-Quiroga, Sánchez-Mora, Corominas, Martínez, Barrau, Prats & Ribasés 2014). Además, la actividad física eleva la dopamina, serotonina y endorfinas, facilitando la transmisión sináptica y el aprendizaje. Por ello, se recomienda activar a los estudiantes en clase con dinámicas sencillas como ponerse de pie, estirarse, trabajar en equipo o escuchar música.

Salis (2013) evaluó la relación entre ejercicio físico y aprendizaje de vocabulario, hallando que el ejercicio vigoroso antes o después de ensayar, mejora la comprensión y el recuerdo. En general, la actividad física tiene efectos psicológicos y neurobiológicos favorables: reduce ansiedad y estrés, aumenta endorfinas, disminuye cortisol, mejora el estado de ánimo y acelera la reparación neuronal (Pruthi, (s. f.); Tinoco, Sarango, & Aguilar, (2022).

Comprender el sistema nervioso es clave para el aprendizaje, ya que enseñar implica “manipular” el cerebro. Como señaló Hart, “Enseñar sin entender cómo funciona el cerebro, es como diseñar un guante sin haber visto una mano”. Sin embargo, en las universidades persisten carencias en la comprensión del cerebro y en formación pedagógica, especialmente entre docentes de ingeniería, donde prima lo técnico por sobre lo didáctico. Estos déficits, ya presentes, se intensificaron con la crisis sanitaria y la saturación informativa derivada de las nuevas tecnologías, demandando mejores estrategias pedagógicas (Ulieru, Stancescu, & Petrescu, 2010; Bielefeldt, 2021).

En este escenario, el rol docente no es entregar más información -como advierte Harari (2018)-, sino ayudar a procesarla, integrarla e innovar. Han (2022), citando a Nietzsche, señala que lo



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

esencial en la educación es aprender a mirar, pensar, hablar y escribir, destacando que la mirada contemplativa es la base de la espiritualidad.

En esta línea, las salidas de campo -actividades ricas en movimiento y activación sensorial- constituyen recursos valiosos para desarrollar observación, recolección de información, interpretación y explicación de problemas. Para Pérez (2019) Estas prácticas estimulan procesos mentales superiores como el razonamiento y la lectura del entorno social. También fortalecen la relación alumno-profesor, haciéndola más horizontal y humana, lo que impacta positivamente en el aprendizaje (Akers, 2017; Taladriz, 2019; Bielefeldt, 2021).

Aunque aplicadas principalmente en ciencias sociales y arquitectura, las salidas de campo son viables en cualquier área. Pulgarín (1998) propone destinos como bosques, industrias, centros urbanos y museos, destacando que la intencionalidad diferencia la actividad de un simple paseo. Llancavil (2018), en geografía escolar, renovó estrategias mediante metodología indagatoria y trabajo de campo, subrayando la importancia de utilizar espacios cotidianos, que adquieren significado tras ser reinterpretados por la experiencia.

Torres, Rodríguez, & Ventura, (2020) evidencian que las excursiones favorecen el desarrollo de competencias en educación superior y potencian buenas prácticas pedagógicas. Pulgarín (1998;2010) plantea tres momentos: antes (preparación conceptual y definición de ruta), durante (observación, análisis, entrevistas) y después (informes y bibliografía). Llancavil (2014) amplía esta propuesta en cinco etapas: Focalización: planteamiento de contexto y preguntas. Exploración: trabajo de campo y análisis de datos. Reflexión: discusión en aula de la información recabada. Aplicación: transferencia de aprendizajes a nuevos contextos. Evaluación: metacognición mediante preguntas clave.

En ingeniería, estas experiencias son fundamentales para unir teoría y práctica. Frempong & Ofosu, (2005) señalan que las visitas a industrias refuerzan conocimientos y permiten apreciar tecnologías aplicadas. Townsend y Urbanic (2013) destacan que deben estar estructuradas y con propósito claro, para fomentar aprendizaje integral y memoria a largo plazo. Amosa, Ogunlade, & Atobatele (2015) evidencian que superan en rendimiento a métodos tradicionales. Hanh & Hop (2018) muestran que en estudiantes de primer año facilitan conexión emocional con la carrera.

Este artículo aborda cómo una salida de campo estimula observación del entorno, comprensión integral de problemas y trabajo articulado en soluciones innovadoras. Se enfatiza la integración de información y el fortalecimiento de lazos entre pares, así como la activación de la motivación en el contexto de la recuperación postpandemia.

DESARROLLO

Esta actividad fue desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, en Concepción, Chile, con estudiantes de tercer año de distintas especialidades: Civil y Ambiental, Industrial, Química, Eléctrica, Electrónica, Automatización, Mecánica e Industrias de la Madera. La selección de la cohorte respondió a la necesidad de fortalecer vínculos interpersonales tras dos años de trabajo en línea.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

El contexto fue el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), idea clave en la formación de ingenieros, pues orienta la creación de soluciones técnicas hacia un desarrollo equilibrado entre sociedad, economía y medioambiente. Incorporarlos en la formación fomenta una visión integral, ética y responsable, preparando a los futuros profesionales para enfrentar desafíos globales como el cambio climático, la equidad social y la innovación sostenible.

La organización estuvo a cargo de un equipo interdisciplinario de ingenieros, una psicóloga y el departamento de comunicaciones. Cada director de escuela seleccionó 15 estudiantes de la cohorte, con libertad de criterio, privilegiando alto rendimiento académico o social (liderazgo), y procurando paridad de género en aquellas especialidades donde fuera posible.

El lugar escogido fue el sector Las Trancas, en Chillán, reserva natural ubicada a 170 km de Concepción, destacada por su biodiversidad. La implementación de la secuencia didáctica se basó en Pulgarín (1998) y Llanccavil (2014), organizando la actividad en tres etapas.

Etapas 1 – Preparación: Una semana antes, el equipo realizó visitas de reconocimiento con guías locales, evaluando pertinencia de áreas y aspectos clave. Posteriormente, los alumnos recibieron una aproximación conceptual en la universidad. Se presentó el recorrido, método de trabajo y programa.

La sesión inicial estuvo a cargo de un académico especialista en medio ambiente, quien introdujo una mirada cooperativa del ser humano con la naturaleza. Explicó el ciclo del carbono, el rol de las plantas en la producción de oxígeno y carbohidratos, y cómo los animales -incluido el hombre- completan este ciclo liberando CO₂. Se revisaron también los niveles tróficos y la importancia de cada componente en el equilibrio del biosistema, resaltando la naturaleza como proceso colaborativo y simbiótico. En este contexto, se discutió el cambio climático, la ruptura de equilibrios naturales y las responsabilidades éticas, políticas y técnicas derivadas del Acuerdo de París (2015). Se destacaron las dos grandes medidas para contrarrestar el fenómeno: mitigación (disminuir emisiones de CO₂) y adaptación a formas de vida más respetuosas del medio ambiente.

El propósito fue despertar curiosidad y generar una línea de conocimiento base para la observación en terreno. Los estudiantes también revisaron material audiovisual sobre la zona (Canal 13, 2021) y sobre los efectos de la actividad industrial en el medioambiente (TVN Chile, 2018; Hyanes, 2019).

Finalmente, los grupos construyeron normas de convivencia para la salida, luego socializadas en plenario. Esta instancia buscó fomentar respeto y compañerismo, como soporte a las competencias transversales.

Etapas 2 – Salida de campo: Se realizaron cuatro jornadas de excursión, de 12-14 horas cada una, incluyendo traslado desde Concepción. Académicos, directivos y funcionarios administrativos acompañaron la experiencia, fortaleciendo la identidad comunitaria de la Facultad. También participaron una enfermera y una psicóloga como apoyo.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Tras dos horas de viaje, los estudiantes desayunaron y participaron en una dinámica introductoria para reflexionar sobre la sentencia de que “vemos con el conocimiento” más que con los ojos. Esta actividad buscó reforzar la mirada contemplativa descrita por Han (2011), orientada a recuperar sentido de vida, equilibrio y riqueza interior.

Se realizaron dinámicas de activación y trabajo en equipo, tras lo cual los participantes fueron equipados con bastones, agua y colación de montaña para un trekking de cuatro horas. Cuatro guías locales lideraron el recorrido, vinculando observaciones del entorno con conceptos revisados en la sesión previa. En diversas detenciones se realizaron exposiciones y discusiones guiadas, con ejemplos concretos que reforzaron la transferencia del conocimiento.

Durante la caminata también se fomentó el trabajo colaborativo, especialmente en tramos de mayor dificultad o cansancio. Finalizado el recorrido, los estudiantes disfrutaron de un espacio recreativo en las piscinas del sector y participaron en una actividad de comunicación efectiva, organización y trabajo en equipo.

Etapas 3 – Cierre y evaluación: En el viaje de regreso, los estudiantes respondieron una encuesta de percepción (escala 1–7) sobre distintos aspectos de la actividad (tabla 1). Asimismo, contestaron preguntas abiertas: ¿Qué aspectos cree usted que podrían mejorarse? ¿Qué fue lo que más le gustó de la actividad? ¿Qué fue lo que menos le gustó de la actividad? ¿Recomendaría esta experiencia a otras personas de su especialidad? Las respuestas fueron recogidas mediante un formulario Google (ver anexo 1). Esta retroalimentación permitió sistematizar la experiencia y evaluar su pertinencia como estrategia innovadora para la formación en ingeniería.

Etapas 3 – Plenario: Se llevó a cabo una semana después de realizada la salida de campo. Se formaron equipos multidisciplinarios de 4 a 6 integrantes y se les solicitó reflexionar sobre la actividad de acuerdo con la pauta de trabajo que se muestra en el anexo 2. Cada equipo contó con 30 minutos para intercambiar ideas y completar cada una de las preguntas. Terminado el tiempo, cada equipo expuso sus conclusiones a la audiencia, la cual estuvo formada por el equipo organizador de la experiencia, académicos colaboradores y demás estudiantes.

Finalizada la exposición, cada equipo fue evaluado de acuerdo con la rúbrica presentada en el Anexo 3. Cabe destacar que, esta evaluación fue realizada por miembros de la comisión de organización y académicos asistentes, no así entre pares. Junto con la evaluación, los equipos fueron retroalimentados por académicos especialistas en los temas abordados por los estudiantes.

La actividad se dio por finalizada con una breve despedida por parte de la comisión organizadora y una reflexión final sobre todos los aspectos que involucraron esta actividad y la importancia de ésta en el contexto de las competencias genéricas o transversales declaradas en el Modelo Educativo de la Universidad, entendiéndose como tales a aquellas que debe poseer un graduado universitario y hacen referencia a los aspectos genéricos de conocimientos, habilidades y capacidades necesarias para posesionarse en el contexto laboral y para la vida como ciudadano responsable (Universidad del Bío-Bío. (s. f.); Salgado, Corrales, Muñoz, & Delgado, 2012).



RESULTADOS

Tributación a Competencias genéricas de la Universidad del Bío-Bío: La salida de campo se diseñó para favorecer la reactivación socioemocional de los estudiantes y potenciar competencias genéricas del Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío: disposición al aprendizaje, responsabilidad social, trabajo colaborativo, capacidad emprendedora, liderazgo y comunicación. Cada actividad contribuyó a una o más de éstas. La inducción y el trekking estimularon la curiosidad y la apertura al aprendizaje. La responsabilidad social se vinculó a la reflexión sobre problemáticas ambientales y el impacto humano en la naturaleza. El trabajo colaborativo y el liderazgo se hicieron visibles en dinámicas recreativas y durante la caminata, al enfrentar el cansancio y las dificultades del terreno. La resolución de problemas y la exposición de conclusiones fortalecieron la comunicación y la capacidad emprendedora. Estas experiencias, distintas de las clases expositivas tradicionales, evidencian su potencial para aportar al perfil de egreso de estudiantes de ingeniería, siempre que estén planificadas con un propósito académico claro, tal como señalan Townsend y Urbanic (2013).

Etapas 1, Preparación: Incluyó tres acciones: reunión inicial, charla de inducción y construcción de normas de convivencia. En la primera destacó el entusiasmo por participar en un espacio natural desconocido. La inducción combinó explicaciones generales y debate guiado, relacionando conceptos como huella de carbono, huella hídrica y efectos de la industrialización con la ingeniería. La elaboración de normas de convivencia en grupos priorizó el respeto al ambiente, a los pares y al autocuidado, según lo que ellos propusieron.

Etapas 2, Desarrollo de la salida de campo: La experiencia se implementó en noviembre de 2022 en cuatro jornadas, con 119 estudiantes (81 hombres y 38 mujeres), más siete académicos y personal de apoyo. Cada excursión tomó de 12 a 14 horas e incluyó a unos 40 estudiantes. El 44% respondió la encuesta de percepción. La baja tasa se vinculó al cierre del semestre y a la disminución de interés una vez concluida la actividad.

Los resultados en la Fig. 1 mostraron valoraciones mayoritariamente sobre 6,0 (escala 1–7). La caminata fue la actividad más destacada: un 70% la señaló como favorita, en coherencia con los puntajes altos en ambiente socioemocional, interacción y comportamiento de pares. Actividades lúdicas y alimentación recibieron menor valoración. Testimonios confirmaron un ambiente de camaradería y apoyo mutuo, especialmente en los tramos de mayor exigencia.

El ítem mejor evaluado fue Comportamiento de los/las pares (6.57), lo que sugiere que los estudiantes valoraron muy positivamente la actitud de sus compañeros, y se comprometieron con el proceso actuando con respeto y empatía. Además, tiene la menor variabilidad (desviación estándar = 0.95), indicando que la opinión fue bastante homogénea. Por otro lado, al hacer un análisis de las preguntas abiertas de los cuestionarios se observó que lo que más valoraron los estudiantes, expresado en sus propias palabras fueron: el *trekking* y naturaleza por medio de



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

respuestas repetidas como “El *trekking*”, “El contacto con la naturaleza”, “La caminata”. Además, se identifican con alta frecuencia ideas tales como el aprendizaje y compañerismo: “Actividades de aprendizaje sobre el compañerismo”, y esparcimiento: “La piscina”, “La comida”. Estos resultados refuerzan que la experiencia central (*trekking* y convivencia) fue el gran acierto de la jornada. (Ver Figura 2).

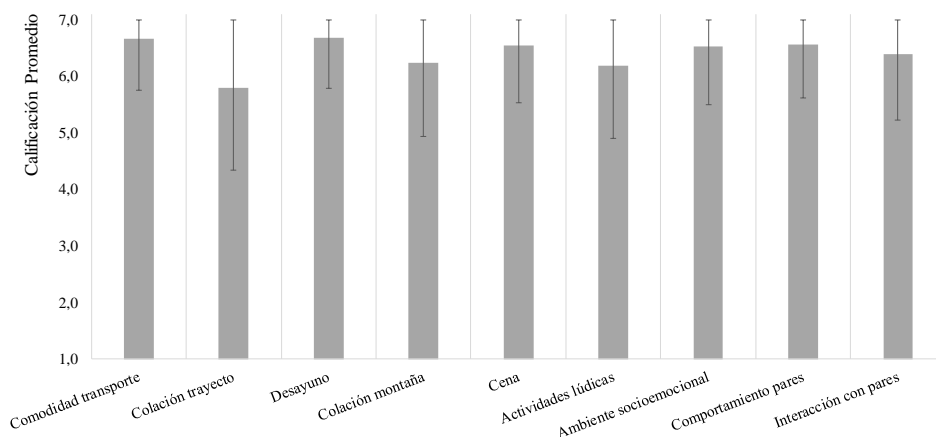


Figura 1. Calificaciones promedio asignadas en encuesta de percepción (ver tabla 1) para los distintos aspectos y actividades asociadas a la salida de campo. Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Promedio	Desviación estándar
Actividades lúdicas y de esparcimiento	6.19	1.29
Ambiente socioemocional	6.53	1.03
Comportamiento de los/las pares	6.57	0.95
Calidad de la interacción con los pares	6.40	1.17

Tabla 1. Media y Desviación estándar dimensiones de interés.



Figura 2. Nube de palabras construida con las frecuencias reflejadas en los comentarios de los puntos mejor evaluados. Fuente: Elaboración propia.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025



Figura 4. Nube de palabras construida con las frecuencias reflejadas en los comentarios de los puntos de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3, Plenario: Uno de los principales problemas fue la baja asistencia, con menos del 50% de los convocados, relacionada con la segmentación de la actividad durante casi un mes y coincidencia con el periodo de evaluaciones. Una mejora sería concentrar la experiencia en una sola jornada y en un lugar más cercano para favorecer la participación. Aun así, los asistentes realizaron reflexiones valiosas, promoviendo aprendizajes personales y profesionales en ingeniería y mayor conciencia sobre problemáticas ambientales locales, como sobreexplotación de agua y bosques, contaminación visual y sobrepoblación. Las soluciones propuestas incluyeron riego y recolección eficientes, trabajo comunitario, fiscalización estatal, aplicación del plano regulador, canalización subterránea del tendido eléctrico y campañas de sensibilización. El trabajo grupal destacó por la cohesión, respeto y apoyo mutuo. El contacto con la naturaleza generó entusiasmo, alegría, curiosidad y preocupación por el impacto humano, reforzando el compromiso ambiental. La evaluación mostró resultados positivos (3–4), aunque señaló la necesidad de fortalecer el pensamiento crítico. La actividad fue valorada, significativa y con aprendizajes ambientales, pero requiere ajustes logísticos.

CONCLUSIONES

La salida de campo constituyó una experiencia enriquecedora que promovió aprendizajes significativos, fortaleció vínculos y contribuyó al bienestar integral de los estudiantes. Si bien la gestión del tiempo, la comunicación institucional y los criterios de selección requieren ajustes, los beneficios observados superan ampliamente las dificultades, confirmando el valor de estas instancias en la formación universitaria.

La inducción y el trekking estimularon la curiosidad, la apertura al aprendizaje, la responsabilidad social, el trabajo colaborativo y el liderazgo. Los estudiantes reflexionaron sobre problemáticas ambientales y el impacto humano, resolvieron problemas y presentaron conclusiones, fortaleciendo su capacidad emprendedora y comunicativa.

Estos resultados adquieren mayor relevancia al considerar que los participantes vivieron sus dos primeros años de universidad en modalidad *online* debido a la pandemia. La actividad demostró



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

que, aunque las tecnologías digitales facilitan el aprendizaje virtual e híbrido, las experiencias presenciales siguen siendo esenciales para consolidar vínculos, generar convivencia y favorecer el bienestar socioemocional. Así, la proyección de las tecnologías digitales en la formación en ingeniería debe articularse con estrategias presenciales que potencien competencias integrales y aprendizaje significativo.

ANEXOS

<https://1drv.ms/w/c/c32c6c618eef74c0/EZ8SjdNN7wJOuAWWhFvyOpQUBiisXwuNTDceyRbQqoS0wQQ?e=dCU9Q0>

NOTA DE AUTORÍA

Para agilizar la redacción de este manuscrito se utilizó la herramienta ChatGPT como apoyo en la elaboración de resúmenes. No obstante, las **decisiones conceptuales y metodológicas** que fundamentan este trabajo corresponden exclusivamente al equipo de investigación.

REFERENCIAS

Akers, R. (2017). A journey to increase student engagement. *Technology and Engineering Teacher*, 76(5), 28.

Alonso, J. R. (2015, agosto 26). Se comen su propio cerebro. <https://jralonso.es/2015/08/26/se-comen-su-propio-cerebro/>

Amosa, A. G. A., Ogunlade, O. O., & Atobatele, A. S. (2015). Effect of field trip on students' academic performance in basic technology in Ilorin Metropolis, Nigeria. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 1–6.

Bielefeldt, A. R. (2021, julio). Kindness in engineering education. In *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

Canal 13. (24 junio 2021). Momentos Ruta 5, Ñuble y Araucanía [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=uabzLhcDpRU&ab_channel=Canal13

Castro-Sierra, E., Chico Ponce De León, F., & Portugal Rivera, A. (2005). Neurotransmisores del sistema límbico. I. Amígdala. Primera parte. *Salud Mental*, 28(6), 27–32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252005000600027&lng=es&nrm=iso

De Podestá, M. E., & Eugenia, M. (2014). *El cerebro que aprende* (1ra reimpresión). Grupo Editorial.

Enders, G. (2021). *La digestión es la cuestión: descubre los secretos del intestino, el órgano más infravalorado del cuerpo humano*. Urano.

Frempong, S., Derby, F., & Ofosu, W. (2005, junio). Field trip as complement to engineering technology education. In *2005 Annual Conference* (pp. 10–628).



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Gallagher, P., Yerik, W., Getty, P. S., Sample-Lord, K., Vanderkluyesen, L., & Swan Jr, R. (2019, March). Developing an Engineering Geology Field Trip to Enhance Student Learning: A Case Study. In *Geo-Congress 2019* (pp. 48–58). ASCE.

Han, B. C. (2022). *La sociedad del cansancio*. Herder Editorial. p49

Hanh, N. V., & Hop, N. H. (2018). The effectiveness of the industrial field trip in introduction to engineering: A case study at Hung Yen University of Technology and Education, Vietnam. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 55(3), 273–289.

Harari, Y. N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Debate. p287

Haynes, T. (2019). *Dark Waters*. Focus Features.

Hu, K., Godfrey, K., Ren, Q., Wang, S., Yang, X., & Li, Q. (2022). El impacto de la pandemia de COVID-19 en los estudiantes universitarios de EE. UU.: dos años después. *Psychiatry Research*, 315. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9197567/>

Lee, T. W., Tsang, V. W., & Birch, N. P. (2008). Synaptic plasticity-associated proteases and protease inhibitors in the brain linked to the processing of extracellular matrix and cell adhesion molecules. *Neuron Glia Biology*, 4(3), 223–234.

Letelier Gálvez, M. E. (2020). La comprensión del cerebro y la educación de personas jóvenes y adultas. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 177–190.

Llancavil-Llancavil, D. (2018). Trabajo de campo: Producción y significancia de conocimiento geográfico. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 143–162.

Llancavil, D. L., & Vega, J. G. (2014). Un enfoque didáctico para la enseñanza del espacio geográfico. *Revista Electrónica Diálogos Educativos (REDE)*, 14(28), 64–91.

Menéndez Valderrey, J. L. (2007). Ascidiar, características generales. *Asturnatura*, 120. <https://www.asturnatura.com/temariosbiología/tunicados/ascidias-caracteristicas>

Meyers, K., Goodrich, V. E., Maida, T., Moolchandaney, S., Tanjuatco, G., & Lubbe, C. (2021, July). The Benefits of an Engineering Field Trip for Women Students. In *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

Pérez, M. (2019). *Cerebro que aprende: cómo apasionarnos con el conocimiento para transformar nuestra vida*. Autoría Editorial.

Pruthi, S. (s. f.). El ejercicio y el estrés: ponte en movimiento para controlar el estrés. *Mayo Clinic*. <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/stress-management/in-depth/exercise-and-stress/art-20044469>

Pulgarín, R. (1998). La excursión escolar como estrategia didáctica en la enseñanza de la geografía. *La Gaceta Didáctica*, 2, 2–6.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Pulgarín, R. (2010). Hacia la integración curricular desde el estudio del territorio. In N. Moreno & M. Hurtado (Comp.), *Itinerarios geográficos en la escuela: lecturas desde la virtualidad* (pp. 133–153).

Ramos-Quiroga, J. A., Sánchez-Mora, C., Corominas, M., Martínez, I., Barrau, V., Prats, L., & Ribasés, M. (2014). Factores neurotróficos y su trascendencia en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 58(Supl 1), S19–S24.

Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L., & Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad del Bío-Bío, Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 20(2), 267–278.

Salis, A. S. (2013). Proactive and reactive effects of vigorous exercise on learning and vocabulary comprehension. *Perceptual and Motor Skills*, 116(3), 918–928.

Taladriz, C. C. (2019, abril). Technology to empower relationships, interactions and emotions in the classroom. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1493–1498). IEEE.

Tinoco, W. A. T., Sarango, R. G. L., & Aguilar, B. A. J. (2022). Neurodidáctica para una cultura de la bondad. *SATHIRI*, 17(1), 65–80.

Torres, D. Y. A., Rodríguez, C. N., & Ventura, P. E. (2020). La excursión educativa como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la educación superior: una experiencia de estudio participativo del legado cultural de los cocolos de Samaná, República Dominicana. *Educación Superior*, 29, 201–220.

Townsend, V., & Urbanic, J. (2013). Industrial field trips: An integrated pedagogical framework of theory and practice. *The International Journal of Engineering Education*, 29(5), 1155–1165.

24 horas – TVN Chile. (31 octubre 2018). Informe Especial: Quintero, el plan que no funcionó [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=vviUJqkqtS0&t=197s&ab_channel=24Horas-TVNChile

Ulieru, P. V. D., Stancescu, J. L. I., & Petrescu, J. L. A. M. (2010, julio). About the emotional alphabetization of the future teachers from the engineering education. In *Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Engineering Education* (pp. 205–210).

Universidad del Bío-Bío. Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío. Comisión de Renovación Curricular, Vicerrectoría Académica [en línea]. Consultado 02/07/2023. Disponible en [http://ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_\(08.07.08\).pdf](http://ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_(08.07.08).pdf)

Velásquez, M., & Piñango, A. (2013). Cómo aprende el cerebro: un interesante recorrido a través de los aportes de la neurociencia cognitiva al área educativa. *SAPIENS*, 14(1), 133–136.

Velásquez Burgos, B. M., Remolina de Cleves, N., & Calle Márquez, M. G. (2010). La creatividad como práctica para el desarrollo del cerebro total. *Tabula Rasa*, 13, 321–338.