

Geología y Sustentabilidad: Una experiencia para la geoconservación y valoración ambiental en la formación profesional

Marta Fuentealba Cruz¹ · Felipe Orellana Solar² ¹Facultad Ciencias Básicas. Universidad Católica del Maule. mfuentea@ucm.cl ²Facultad Ciencias Básicas. Universidad Católica del Maule. faorellana@ucm.cl

Resumen

El propósito del presente trabajo es comprender cómo la valoración y geoconservación en torno a la sustentabilidad, condiciona los elementos de los ámbitos contextual y personal de la percepción de los estudiantes de la carrera de Geología de la Universidad Católica del Maule. Para ello se aplicó, al inicio y término de semestre (i) la herramienta de conceptualización breve *One minute paper: Lexicon*, (ii) un cuestionario sobre actitudes hacia la geología y (iii) el instrumento de autoevaluación metacognitiva *Knowledge and Prior Study Inventory* (KPSI). La muestra constó de 57 estudiantes de primer año de la Carrera. Los resultados muestran una adecuada consistencia interna de la Escala de Actitudes Ambientales, α Cronbach = 0,798. Se detectó que los estudiantes incorporaron en su vocabulario conceptos más especializados, lo que indica que la estrategia utilizada logró movilizar cambios en los conceptos iniciales de los estudiantes, quienes solo relacionaban "Geología" con una ciencia que únicamente estudia la composición y estructura de la Tierra, ajena a su relación con la sustentabilidad. Lo que nos lleva a inferir que hubo incorporación de conceptos ambientales en el acervo cognitivo de los estudiantes; contribuyendo a promover la sustentabilidad de los recursos naturales renovables y no renovables, como es el patrimonio geológico en general.

Palabras Clave: Desarrollo sustentable, Medio Ambiente, Geoparque, Enseñanza.

Abstract

The purpose of this paper is to understand how the assessment of sustainability conditions the elements of the contextual and personal spheres of the perception of the students of the Geology career at the Catholic University of Maule. For this purpose, at the beginning and end of the semester, (i) the brief conceptualization tool "One minute paper: Lexicon", (ii) a questionnaire on attitudes towards geology and (iii) the metacognitive self-assessment instrument Knowledge and Prior Study were applied. Inventory (KPSI). The sample consisted of 57 first-year students of the Career. The results show adequate internal consistency of the Environmental Attitudes Scale, α Cronbach = 0.798. It was detected that the students incorporated more specialized concepts into their vocabulary, indicating that the strategy used managed to mobilize changes in the initial concepts of the students, who only related "Geology" to a science that only studies the composition and structure of the Earth. , unrelated to its relationship with sustainability. Which leads us to infer that there was incorporation of environmental concepts in the cognitive heritage of the students, contributing to promote the sustainability of renewable and non-renewable natural resources, such as the geological heritage in general.

Keywords: Sustainable development, Environment, Geopark, Education.

Introducción

La Geología es una Ciencia de la Tierra que estudia la comprensión y dinámica del planeta, que, a nivel nacional durante el siglo XX se encontraba asociada principalmente a la exploración y evaluación de recursos, destacando los minerales. Durante el siglo XXI y en consonancia con los cambios globales, asociados a impactos ambientales ocurridos en el planeta, emergen áreas como la evaluación de desastres socionaturales, recursos hídricos, energías renovables no convencionales, como también la evaluación de los impactos ambientales asociados a la actividad productiva, entendiendo que la riqueza humana se basa en el uso y el consumo de los recursos naturales renovables y no renovables (IPCC, 2022). Por ello, el uso y la gestión sustentable de los recursos naturales han cobrado protagonismo y han sido objeto de numerosos debates políticos a lo largo de décadas, iniciado en la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en Estocolmo en 1972, y que luego fueran reafirmados en Rio+20 o en Estocolmo+50, poniendo en valor la acción local para generar cambios sostenidos y que se ajusten estrategias de gobernanza bajo una mirada sustentable.

La actividad geológica de los Andes del Maule destaca por el registro de eventos volcánicos manifestado en su diversidad geológica, posicionando a sectores como el Paso Pehuenche como un modelo que da cuenta del riesgo de desastres en territorios de montaña. Mientras que, por otra parte, la geodiversidad converge con otras dimensiones indisociables para la gestión integrada del territorio, pues sustenta una biodiversidad con altos endemismos, que es parte de uno de los 35 hotspots de biodiversidad mundial, con prioridad de conservación denominado *Chilean winter rainfall-Valdivian forests* (Andrasanu, 2006; Myers *et al.*, 2000, MMA, 2020). El que ha definido el estilo de vida de grupos humanos prehispánicos desde hace 8.000 años que han utilizado los recursos geológicos, v.g., la obsidiana para la confección de herramientas (Duran *et al.*, 2004).

Adicionalmente en la región del Maule se presentan oportunidades de relevancia para quienes conforman el territorio, en consecuencia, la generación de conocimiento bajo un modelo de gobernanza ciencia-sociedad, el cual trabaja de manera coordinada con la comunidad, promoviendo el desarrollo de la gestión territorial desde una perspectiva sustentable; permite incidir en las políticas públicas a nivel local, desarrollando modelos funcionales y replicables a nivel regional y nacional, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible que entrega la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2018). En este sentido los geoparques cobran particular relevancia para consolidar dicho modelo, donde las universidades son actores clave; dado que éstos corresponden a territorios unificados que tienen un patrimonio geológico de relevancia internacional, donde se promueve el desarrollo de las comunidades locales; además en estos territorios se gestiona el patrimonio natural y cultural de manera holística, siendo sus pilares: la educación, la conservación y el geoturismo (Schilling, 2007; Schilling *et al.*, 2012; Palacio, 2013).

De acuerdo a lo anterior, el propósito del presente trabajo es comprender cómo la valoración y geoconservación en torno a la sustentabilidad, condiciona los elementos de los ámbitos contextual y personal de la percepción de los estudiantes de la carrera de Geología de la Universidad Católica del Maule, contribuyendo a la educación en geociencias y geoconservación. Las preguntas orientadoras fueron ¿Cuál es la valoración que los estudiantes otorgan a temas ambientales? ¿Existe diferencia en la valoración de los estudiantes entre el ámbito personal y el contextual al interior de las variables actitudinales?

Metodología

Se realizó un estudio cuasi-experimental, longitudinal en grupos intactos.

Muestra

La muestra por conveniencia estuvo constituida por 57 estudiantes de primer año de la carrera Geología de la UCM, cuyas edades oscilan entre 18 a 22 años, siendo el 33,9% mujeres, el 64,3% varones y 1,8% no binarios. El criterio de inclusión consistió en: Tener inscrita la actividad curricular profesional "Introducción a las Ciencias de la Tierra".

Consideraciones éticas

La realización de este estudio fue autorizada por la Dirección de Escuela de Geología. Los participantes entregaron de manera voluntaria su consentimiento informado, garante de resguardar sus datos personales, pudiendo solicitar ser excluido y que sus intervenciones no fueran consideradas en la investigación sin justificación previa, ni perjuicio para el participante.

Instrumentos

One minute paper: Lexicon.

Técnica de conceptualización breve (Maldonado, 2019). Se utilizó en dos momentos, (i) al inicio del semestre y (ii) al finalizar el semestre. Los estudiantes respondieron a la pregunta ¿Qué términos asocias al concepto geología? Los resultados fueron analizados mediante un examen de frecuencia simple o nube de conceptos.

Cuestionario sobre actitudes hacia la geología, basado en la Escala de actitudes hacia temas ambientales de Moreno *et al.* (2005).

Las respuestas se miden solicitando el grado de acuerdo para cada ítem en un formato tipo Likert de 4 puntos: (1) nada o casi nada, (2) algo, (3) bastante y (4) mucho o totalmente (Ospina *et al.*, 2005). Las variables actitudinales del instrumento son organizadas en dos ámbitos: (1) El ámbito contextual: (1.1) Facilitación de la conducta pro-ambiental: considera aquellas condiciones externas que facilitan, restringen e inhiben una acción pro-ambiental determinada. (1.2) Información: contiene afirmaciones de consenso científico que pretenden medir el conocimiento de un problema ambiental dado, (1.3) Norma social: hace referencia a las reglas percibidas por los individuos de la comunidad y (2) El ámbito personal: (2.1) Obligación moral o norma personal: indica el sentimiento de la obligación para asumir cierta responsabilidad ante los problemas ambientales, (2.2) Valoración: se basa en el juicio que el individuo realiza sobre la seriedad del problema.

Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)

Se diseñó un instrumento autoevaluativo en formato KPSI (Young y Tamir, 1977) que incluyó cinco ítems, y con una escala de cuatro niveles descendentes (1) Se lo podría explicar a mis compañeros, (2) Creo que lo sé, (3) No lo entiendo, (4) No lo sé, (Tabla 1). Se utilizó en dos momentos, a comienzo de semestre y al finalizar el semestre, con la finalidad que los estudiantes perciban lo que aprendieron en el trayecto de la actividad curricular.

Cuestionario sobre actitudes hacia la geología, basado en la Escala de actitudes hacia temas ambientales de Moreno et al. (2005).

La fiabilidad original de este cuestionario, basado en el coeficiente de alfa de Cronbach, obtenido desde el estudio de Moreno *et al.* (2005), fue de 0,838. En este estudio se realizó una modificación en el número de preguntas y cada una de ellas se relacionó con temáticas de geociencias, obteniendo una confiabilidad del cuestionario de 0,798, lo que demuestra alta consistencia interna del instrumento.

Al comparar el grado de valoración de las preguntas del ámbito personal al inicio y termino del semestre, detectamos que existe una tendencia al incremento de la valoración desde $3,24 \pm 0,72$ a $3,64 \pm 0,59$, la cual no es significativo ($p > 0,001$). Igual tendencia se observa en el ámbito contextual $2,97 \pm 0,96$ a $3,23 \pm 0,80$ ($p > 0,001$).

Por otra parte, Al comparar el grado de acuerdo de las preguntas del ámbito personal con las del ámbito contextual, detectamos que las primeras obtienen una mayor valoración al inicio ($3,24 \pm 0,72$) y al final ($3,64 \pm 0,59$) del semestre, que las del ámbito contextual ($2,97 \pm 0,96$; $3,23 \pm 0,80$ respectivamente) (Tabla 1; Figura 2); diferencias estadísticamente significativas $p (< 0,001)$. Lo que demuestra que existe una sensibilidad ambiental subjetiva latente, ya que se detecta una actitud de alta valoración a temáticas ambientales y de geoconservación.

Tabla 1. Variables actitudinales y su valoración a través de una escala de Likert en estudiantes de primer año de la carrera de Geología de la UCM.

Ámbito	Valoración likert		Variable	Valoración likert	
	inicial	final		inicial	final
Personal	$3,24 \pm 0,72$	$3,64 \pm 0,59$	Valoración	$3,68 \pm 0,59$	$3,80 \pm 0,43$
			Obligación Moral	$3,16 \pm 0,75$	$3,49 \pm 0,67$
Contextual	$2,97 \pm 0,96$	$3,23 \pm 0,80$	Información	$3,11 \pm 0,99$	$3,54 \pm 0,62$
			Facilitación	$3,25 \pm 0,82$	$3,29 \pm 0,80$
			Norma Social	$2,55 \pm 0,92$	$2,84 \pm 0,82$

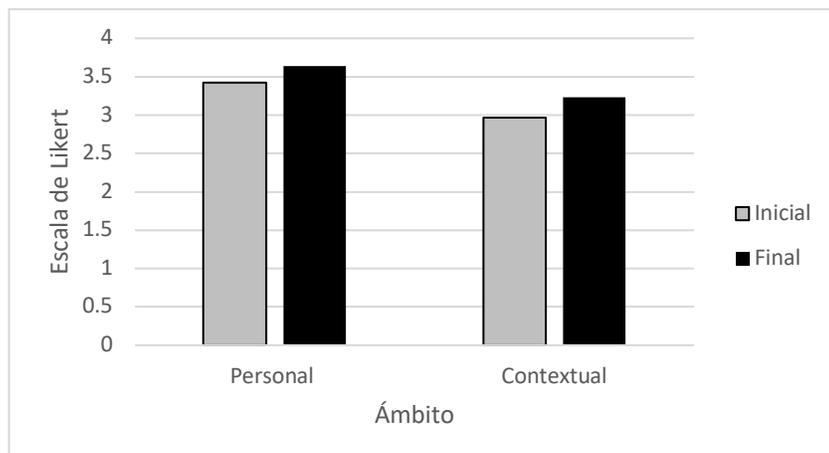


Fig. 2. Variables actitudinales de los ámbitos personal (valoración, obligación moral) y contextual (información, facilitación, norma social) en estudiantes de primer año de la carrera de Geología de la UCM.

Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)

Los resultados muestran que, al inicio del semestre, el mayor porcentaje de respuesta para las preguntas 1, 2 y 4, correspondió a la categoría 2 (creo que lo sé) y 3 (no lo entiendo); por su parte, para en pregunta 3 que hace alusión a medidas preventivas y de mitigación en las actividades que realiza un Geólogo/a para aportar al logro de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el mayor porcentaje de respuesta es para la categoría 3 (no lo entiendo) 45,6%. Asimismo, al preguntar por la funcionalidad de los geoparques el 21,8% de los encuestados responde “no lo entiendo” y el 40% responde “no lo sé”. (tabla 4).

Al término de semestre se observó que, en las cinco preguntas, el porcentaje de respuesta más alto (entre 50,0 a 75,0 %) corresponde a la categoría 1 (se lo podría explicar a mis compañeros), seguido por la categoría 2 (creo que lo sé). Es necesario destacar que ningún participante responde la categoría 4 (no lo sé) (Tabla 4). Lo que nos lleva a inferir que hubo incorporación de conceptos ambientales y de geoconservación en el acervo cognitivo de los estudiantes. Por otra parte, es necesario señalar que las preguntas con mayor puntaje diferencial estaban integradas por contenidos de aporte exclusivo de la asignatura.

Tabla 4. Distribución porcentual de la muestra en estudio según pregunta del cuestionario KPSI y su valoración. Dónde: inicio = al inicio del semestre, fin= al término del semestre

	Se lo podría explicar a mis compañeros (%)		Creo que lo sé (%)		No lo entiendo (%)		No lo sé (%)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
1. El estudio de la Geología es importante para el logro del Desarrollo Sustentable.	3,6	62,5	76,3	37,5	16,4	0,0	3,6	0,0
2. Entre las variadas actividades que realiza un/a Geólogo/a están comprender la historia, valor y riesgo de degradación de un área de interés natural y cultural.	18,2	75,0	65,4	25,0	14,6	0,0	1,8	0,0
3. Es importante tomar medidas preventivas y de mitigación en las actividades que realiza un/a Geólogo/a para aportar al logro de las metas de los ODS.	5,4	50,0	25,4	46,9	45,6	3,1	23,6	0,0
4. El estudio de la geología de un sector es vital para la declaración de los geoparques.	5,4	59,4	54,5	28,1	27,3	12,5	12,7	0,0
5. Los geoparques son modelos de gestión territorial donde se maneja el patrimonio natural y cultural de manera holística.	0,0	50,0	38,1	46,9	21,8	3,1	40,0	0,0

Discusión

El interés por el estudio de las actitudes y valoración ambiental que poseen los jóvenes de educación media y superior ha sido abordado vastamente en el último tiempo en nuestro país, los cuales recomiendan considerar al momento de planificar programas de protección ambiental, incorporar el componente de educación ambiental (Cerdeira *et al.*, 2007; Fuentealba, 2014, 2018; Fuentealba y Soto, 2016; Cortes *et al.*, 2017). Por otra parte, es necesario tener en cuenta que los paradigmas de pensamiento influyen en los comportamientos, por lo que se debe realizar esfuerzos por incorporar una visión sustentable en todos los ámbitos de la formación de ciudadanos conscientes, que pueden configurarse como agentes de cambio y transformación social (Camacho-Rodríguez y Jaimes-Carvajal, 2016), ya que la educación superior constituye el espacio formativo responsable donde los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades que les permita tomar decisiones e integrase de manera satisfactoria al desarrollo del país (Gil *et al.*, 2017). Es decir, se necesita formar individuos que respondan a los intereses de sus territorios y al avance de los mismos, para que sus acciones, no sólo se manifiesten en el beneficio local o nacional, sino que apunten a un bienestar social global. Por tanto, los procesos de enseñanza-aprendizaje deben procurar ser adecuados y efectivos a las necesidades formativas y sociales (Grijalba, 2020).

En este sentido, es necesario destacar que los resultados detectados en el presente estudio, muestran que las menores diferencias se presentaron en las variables del ámbito contextual que incluyen la información, facilitación y normas sociales, lo que puede ser reflejo de falta de información de estas problemáticas. Esto es relevante, ya que nos indica que las variables pertenecientes al ámbito contextual son las que se deben reforzar; por lo cual es deseable que los Proyectos Formativos que impliquen manejo de recursos naturales, ya sea renovables o no renovables, incorporen temáticas relacionadas con sustentabilidad, como respuesta a la responsabilidad de formar profesionales íntegros, con alta valoración por el medio ambiente y los recursos naturales. Por su parte, los resultados cualitativos indicaron que la mayoría de los estudiantes presentan con una actitud positiva hacia el uso de la metacognición en la percepción del aprendizaje, ya que ayuda a identificar las fortalezas y debilidades individuales durante el proceso de aprender. Gortaire *et al.* (2023) indicaron que la metacognición es un factor clave para mejorar el rendimiento académico, ya que invita a desarrollar la habilidad de reflexionar y cuestionarse sobre los propios procesos de aprendizaje, y de lo complejo que son los aspectos evaluativos en general. Concomitantemente, es importante señalar que las autoevaluaciones formativas con enfoque metacognitivo son positivas para el aprendizaje (Zazo *et al.*, 2019) por lo que se recomienda su incorporación en carreras profesionales donde se trabaja con recursos naturales como es el caso de Geología.

En este contexto, los geositios, geomorfositos y geoparques son estrategias encaminadas a la conservación, educación y desarrollo sustentable. Durante las últimas dos décadas, y particularmente en el presente siglo, las redes internacionales sobre estos temas se han incrementado notablemente, lo que ha favorecido su reconocimiento por parte de los organismos internacionales que regulan su funcionamiento (Palacio, 2013). Si bien, en diversos países del mundo estas estrategias han probado su efectividad, en Chile su desarrollo es aún incipiente, donde solo Kütralkura (Piedra de Fuego) en la región de la Araucanía (Schilling, 2009), cuenta con reconocimiento internacional, certificado por la UNESCO en el año 2019 (Schilling *et al.*, 2023), aunque existen otras iniciativas que buscan conseguirlo a futuro, como es el caso del Cordón del Cauille, Valle de Petorca, Cajón del Maipo, y

Pillanmapu. Este último se proyecta en la región del Maule involucrando seis comunas: Romeral, Molina, Curicó, San Clemente, Colbún y Linares, además de tres áreas protegidas como la Reserva Nacional Radal 7 Tazas, Alto de Lircay y Los Bellotos de Melado (Orellana *et al.*, 2023). La consolidación del Geoparque Pillanmapu en nuestra Región permitiría desarrollar un modelo de gestión territorial que promueve la integración de actores clave del sector público y privado, fomentando, la resiliencia y sustentabilidad en los territorios de montaña de la región (Orellana *et al.*, 2023).

De esta forma y sobre la base de los datos expuestos, hacer más sustentable la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, con la incorporación del patrimonio geológico en conexión con otros ámbitos del patrimonio natural y cultural, es considerado una herramienta fundamental para incrementar la comprensión de los principales conflictos que enfrenta la sociedad, como el aprovechamiento sustentable de los recursos, la mitigación de los efectos del cambio climático y la reducción del impacto de los desastres (UNESCO, 2017). En consecuencia, iniciativas como el proyecto Geoparque Pillanmapu, en nuestra región cobran particular relevancia para fomentar la investigación científica y cooperación con universidades e institutos de investigación, estimular el diálogo entre las geociencias y las poblaciones locales en torno a la educación y gestión de los riesgos volcánicos, consolidando un modelo en donde las universidades son actores clave del proceso.

Conclusión

Se puede concluir que hubo incorporación de conceptos ambientales en el acervo cognitivo de los estudiantes de la carrera de Geología de la UCM, contribuyendo a promover la sustentabilidad desde la enseñanza de los recursos naturales como el patrimonio geológico en general, pero también desde las singularidades propias del entorno en pro de un futuro sustentable, donde la integración de conocimientos es clave, de acuerdo a los estándares de responsabilidad social, ética y compromiso con el medioambiente. Además, es necesario destacar que la metacognición resulta ser un instrumento útil y complementario en la metodología de enseñanza-aprendizaje develando los aprendizajes y competencias adquiridos en su proceso.

Referencias

- Andrasanu, A. (2006). *Basic concepts in geoconservation*. In Z. Csiki (Ed.), *Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments – Tributes to the career of Dan Grigorescu*. Ed. Ars Docendi, p. 37-41.
- Camacho-Rodríguez, D. y Jaimes-Carvajal, N. (2016). Relación entre actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes de enfermería. *Revista Luna Azul*, 43, 341-353.
- Cerda, A., García, L., Díaz, M. y Núñez C. (2007). Perfil y conducta ambiental de los estudiantes de la Universidad de Talca, Chile. *Panorama Socioeconómico*, 25(35), 148-159.
- Cortes, F., Cabana, R., Vega, D., Aguirre, H. y Muñoz, R. (2017). Variables influyentes en la conducta ambiental en alumnos de unidades educativas, región de Coquimbo-Chile. *Estudios Pedagógicos*, 43(2), 381-395.
- Duran, V., Giesso, M., Glascock, M., Nerme, G., Gil, A., & Sanhueza, L. (2004). Estudio de fuentes de aprovisionamiento y redes de distribución de obsidiana durante el Holoceno Tardío en el sur de Mendoza (Argentina). *Estudios Atacameños*, (28), pp. 25-43.

- Fuentealba, M. (2014). Actitudes de estudiantes universitarios de la Universidad Católica del Maule frente a temáticas ambientales. *Paideia*, (55), 119-135.
- Fuentealba, M. (2018). Valoración actitudinal proambiental: Un análisis global en estudiantes de enseñanza primaria, secundaria y terciaria. *Revista Luna Azul*, 47, 159-176. <http://doi.org/17151/luaz.2019.47.9>
- Fuentealba, M. y Soto, L. (2016). Valoración actitudinal frente a temas ambientales. *Revista Luna Azul*, 43, 448-467.
- Gil H., Guerra G. y Olivares O. (2017). Actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes de la carrera de Licenciatura en enfermería y Licenciatura en psicología. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-13
- Gortaire, D., Díaz, E., Almache, G. y Contreras. R. (2023). The use of metacognition as a way to improve the learning process in EFL students. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (3), 3837-3851.
- Grijalba, J., Mendoza, J., & Beltrán, H. (2020). La formación del pensamiento sociocrítico y sus características: necesidad educativa en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 64-72.
- IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Maldonado, F. A. (2019). Mi participación cuenta: opiniones de estudiantes en formación inicial docente sobre el uso de one minute paper, en Espacios en Blanco. *Revista de Educación*, 30 (1), 81-98. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB30-265>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Sexto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile*. Santiago, Chile
- Moreno, M., Corraliza, J. & Ruiz, J. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17 (3), 502-508.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. & Mittermeier, G.A.B. da Fonseca y J. Kent. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Orellana, F., Pérez, R., Rungruangsakorn, C., Stefani, E. y Salazar, C. (2023). *Proyecto Geoparque Pillanmapu: estrategias de gobernanza local para la resiliencia ante escenarios multiamenaza en Chile Central*. IX Foro Internacional de Peligros Volcánicos – IX FIPVO, 394-400. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4551>
- Ospina, B., Sandoval, J., Aristizábal, C., & Ramírez, M. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia. 2003. *Investigación y Educación en Enfermería*, 23(1), 14-29.

- Palacio, J. L. (2013). Geositios, geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México. *Investigaciones Geográficas: Boletín del Instituto de Geografía*, 2013(82),24-37. DOI: 10.14350/ig.32817
- Schilling, M. 2007. Geoparques y geositios: posibilidades de educación, difusión y valoración del patrimonio geológico a través del Geoturismo en Chile. *Revista Ecoengen*, N° 7, p. 19-27.
- Schilling, M. (2009). *Hacia la Creación del Primer Geoparque en Chile: Parque Nacional Conguillío, Región de la Araucanía*. XII Congreso Geológico Chileno Santiago, 22-26
- Schilling, M., Contreras, M., Fariás, C., Tascón, G. y Partarrieu, D. (2023). *Geoparque Mundial UNESCO Kütralcura: Laboratorio natural para la educación sobre los peligros volcánicos*. IX Foro Internacional de Peligros Volcánicos – IX FIPVO, 401-405. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/4552>
- Schilling, M., Toro, K., Contreras, P., Levy, C., & Moreno, H. (2012). *Geoparque Kütralcura: Patrimonio geológico para el desarrollo sustentable de la Región de la Araucanía*. XIII Congreso Geológico Chileno, Antofagasta, Chile, 896-898. <https://www.researchgate.net/publication/326468524>
- UNESCO (2017). *Los Geoparques Mundiales de la UNESCO: Celebrando el patrimonio de la Tierra, sosteniendo las comunidades locales*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina de París, Francia. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243650_spa
- Young, D. B., & Tamir, P. (1977). Finding out what students Know. *Sci. Teach*, 6 (44), 27–28
- Zazo-Moratalla, A.; Arriagada-Sickinger, C. y Mora- Donoso, M. (2019). Estrategias Metacognitivas en los Procesos Creativos. Taller Urbano como Espacio Integrador en la Escuela de Arquitectura de la Universidad del Bío Bío (Concepción, Chile). *Formación Universitaria*, 12 (2), 41-50. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000200041>