

Etimología en la enseñanza de las ciencias: una mirada al origen de las palabras

Etymology in science teaching: a look at the origin of words

Marta Fuentealba Cruz¹, Luis Miño González², Juan Neira Morales³

¹ Universidad Católica del Maule mfuentea@ucm.cl

² Universidad Católica del Maule lmino@ucm.cl

³ Universidad Católica del Maule Juan.neira@alu.ucm.cl

Recibido: 2/8/2022

Aceptado: 18/12/2023

Copyright ©

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



Dirección de contacto:

Marta Fuentealba Cruz
Facultad de Ciencias Básicas
Universidad Católica del Maule
Avenida San Miguel 3605
Talca (Chile)

Resumen

Se evaluó el nivel de conocimientos e importancia que le atribuyen un grupo de Profesores de Ciencias en ejercicio de la Región del Maule, Chile, a la etimología grecolatina para la apropiación y enseñanza de conceptos científicos. Para ello, utilizando una estrategia de muestreo de bola de nieve, se aplicó a 91 Profesores de Ciencias un formulario electrónico que contenía un test en formato alternativa, un cuestionario de respuesta abierta y el instrumento de autoevaluación metacognitiva Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI). Las respuestas abiertas fueron segregadas a través de semántica estructural con oposición, y estudiadas mediante análisis de contenido a través del software ATLAS.ti versión 9. Los resultados evidencian que los participantes valoran y reconocen los beneficios del uso de la etimología de los conceptos científicos como estrategia didáctica, ya que supone una práctica eficiente para la construcción de significados y desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media; sin embargo, los conocimientos que los profesores declaran tener, no coinciden con los identificados realmente, por lo que se sugiere el fortalecimiento de esta área en la educación formal, tanto en la capacitación del profesorado como de los estudiantes.

Palabras clave

Alfabetización, Aprendizaje, Competencias, Didáctica, Educación, Estrategia de Enseñanza

Abstract

The level of knowledge and importance attributed by a group of practicing Science Teachers from the Maule Region, Chile, to Greco-Latin etymology for the appropriation and teaching of scientific concepts was evaluated. To do this, using a snowball sampling strategy, an electronic form containing an alternative format test, an open response questionnaire and the Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI) metacognitive self-assessment instrument was applied to 91 Science Teachers. The open responses were segregated through structural semantics with opposition, and studied through content analysis through the ATLAS.ti version 9 software. The results show that the participants value and recognize the benefits of using the etymology of scientific concepts such as didactic strategy, since it supposes an efficient practice for the construction of meanings and development of scientific competences in high

school students; however, the knowledge that teachers claim to have does not coincide with what was actually identified, so it is suggested that this area be strengthened in formal education, both in the training of teachers and students.

Key Words

Literacy, Learning, Competencies, Didactics, Education, Teaching Strategy

1. INTRODUCCIÓN

En ocasiones, la enseñanza-aprendizaje de las ciencias se enfrenta a la complejidad de un lenguaje que tiene particularidades que son necesarias de atender en el proceso de enseñanza, para que los estudiantes se apropien de sus contenidos (Quílez, 2016); además contempla un extenso glosario de conceptos, que requiere un alto nivel de abstracción por parte de los estudiantes para comprender los diferentes fenómenos, (Cavalheiro et al., 2018), siendo la memorización a corto plazo la estrategia más utilizada para recordar estos conceptos (Mayer, 2002). Al respecto Brahler y Walker (2008) señalaron que el uso de asociaciones cognitivas, mnemónicos y/o mapas conceptuales, pueden ayudar a la tarea de mejorar la retención de palabras sobre la memorización; solo la verdadera comprensión puede conducir a la memoria de largo plazo, la recuperación y la transferencia del conocimiento (Chamot, 2004). En este sentido, el uso de la etimología de conceptos científicos para la enseñanza de las ciencias ha sido descrita como una herramienta que puede contribuir satisfactoriamente al proceso de aprendizaje, fomentando la comprensión del lenguaje científico y, con ello, favoreciendo el desarrollo de habilidades de alfabetización efectivas y eficientes (Lesage, 2013; Pensotti, 2019), ya que la cantidad de conceptos que se conozcan, determinará el grado de dificultad del material que se pueda leer y comprender (Pyburn et al., 2013).

Varios estudios indican que el uso de la etimología ayuda a los estudiantes a incorporar nuevos términos en su vocabulario, haciendo coincidir los morfemas de raíz, con los que ya existen en sus repertorios, permitiendo realizar inferencias sobre los significados de los términos, fomentando la capacidad de aprender de forma independiente y la incorporación de conceptos que no pertenecen al léxico común (Brown, 2014; Aguilar, 2019). Además, ayuda a mejorar la capacidad de expresión y comprensión del entorno (Escobar, 2010), razones por las que ha sido considerada como una importante herramienta pedagógica didáctica en el proceso de la enseñanza aprendizaje de los estudiantes (Ravanal et al., 2021). Asimismo, diversas investigaciones han mostrado que el proceso de aprendizaje mediado por enfoques etimológicos mejora la experiencia misma de aprender, permitiendo que se realicen inferencias sobre los significados de los términos (Lesage, 2013; Pensotti, 2019; Miño et al., 2022 a).

La etimología de los conceptos científicos se utiliza en la enseñanza de diferentes áreas del conocimiento, entre ellas, Zoología, Botánica, Medicina y, también en idiomas como inglés (Józwiak et al., 2015; Janssen, 2021; Yamsani, 2018). Al respecto, Zolfagharkhani y Moghadam (2011) compararon dos grupos de estudiantes de inglés detectando que el uso de la etimología mejora significativamente el nivel de vocabulario. Resultados similares han sido reportados por Boers et al. (2007) quienes señalaron que los estudiantes de inglés obtuvieron mejores resultados al conocer el origen de los modismos; asimismo

Razmjoo et al. (2016) indicaron que la etimología es el método más eficiente para enseñar modismos en idioma inglés.

En tal sentido, el propósito de este trabajo es determinar el nivel de conocimientos de la etimología de conceptos propios de la Biología que poseen los profesores de la disciplina en ejercicio y analizar la importancia que le asignan a este conocimiento, como herramienta para la enseñanza de las ciencias.

2. MÉTODO

Durante el año 2021, utilizando una estrategia de muestreo de bola de nieve (Baltar y Gorjup, 2012), se invitó a participar a los Profesores de Ciencias en ejercicio de diferentes establecimientos educativos de la región del Maule, Chile, y a compartir el vínculo con otras personas que cumplieran con los criterios de inclusión (ser Profesor de Ciencias en ejercicio y dictar Biología, Ciencias para la Ciudadanía y/o Ciencias Naturales).

2.1. Participantes

Se aplicó una encuesta a 91 Profesores de Ciencias de la Región del Maule, Chile, siendo el 72,5% mujeres y el 27,5% varones. De acuerdo a los datos reportados por el MINEDUC (Ministerio de Educación) en el año 2020 en el país existían 7.941 profesores de Ciencias, de los cuales el 6,7% se desempeñan en la Región del Maule, Chile (MINEDUC, 2020). Para la selección del tamaño de la muestra se utilizó el programa Decision Analyst STATS 2.0, obteniendo un tamaño de muestra de 91 Profesores de Ciencias de la región del Maule para encuestar, con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 8%.

2.2. Consideraciones éticas

La realización de este estudio fue autorizada por el Comité de Ética de la Universidad Católica del Maule, Chile. Todos los participantes, de manera voluntaria, entregaron su autorización a través de un consentimiento informado en línea, 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.

2.3. Instrumentos

Se utilizó un formulario electrónico dividido en 5 secciones. La primera sección contenía el consentimiento informado en que cada participante decidió libre y voluntariamente colaborar en la investigación; en la segunda sección se recolectaron los antecedentes laborales; la tercera y cuarta secciones contenían un test formato alternativa y un cuestionario de respuesta abierta, respectivamente, destinados a determinar el nivel de conocimientos e importancia que se atribuye a la etimología grecolatina para la apropiación y enseñanza de vocablos científicos. La quinta sección constaba de un instrumento de autoevaluación metacognitiva, del que se obtuvo información acerca de la percepción asociada al nivel de conocimiento en relación con la etimología (Young y Tamir, 1977).

2.4. Test de conocimientos

Este test indaga acerca del conocimiento de la etimología de los conceptos biológicos clave, que están presentes en los textos de Biología y de Ciencias para la Ciudadanía, de enseñanza media entregados por el MINEDUC. El análisis de estos conceptos, fue la base para elaborar el instrumento. El test contenía 12 preguntas de respuesta de texto breve, en las cuales se solicitaba indicar la raíz etimológica del concepto y 12 preguntas con formato de términos pareados, en las cuales se elaboraron 3 grupos con un total de 4 términos cada uno. De este modo el test quedó conformado por un total de 24 preguntas.

2.5. Pregunta abierta

Se consultó “¿Considera importante usar la etimología de los conceptos científicos como estrategia didáctica al desarrollar los contenidos en sus clases?” Las respuestas fueron segregadas a través de semántica estructural con oposición, y estudiadas mediante análisis de contenido a través del software ATLAS.ti versión 9, paquete informático que tiene como objetivo facilitar el análisis de grandes volúmenes de texto (Paulus y Lester, 2016) para lo cual se realizó una reducción de datos estableciendo relaciones entre conceptos, interpretaciones, tipología y proposiciones que se identificaron para las respuestas a la pregunta.

2.6. Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)

Se diseñó un instrumento autoevaluativo en formato KPSI que incluyó cuatro ítems, que se relacionan con la utilidad de la etimología como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias; y con una escala de cuatro niveles descendentes (1) Se lo podría explicar a mis estudiantes y pares, (2) Creo que lo sé, (3) No lo entiendo, (4) No lo sé (Tabla 1). Dicho instrumento se utilizó para detectar el nivel de conocimientos que los participantes creen tener sobre la etimología de conceptos biológicos clave, que están presentes en los textos de Biología y de Ciencias para la Ciudadanía de enseñanza media.

Preguntas	1	2	3	4
La etimología ayuda a comprender conceptos científicos				
En el estudio de las diferentes unidades de aprendizaje, la etimología es una buena herramienta para la enseñanza de los conceptos científicos				
La etimología ayuda a incrementar el vocabulario científico				
La etimología ayuda a relacionar conceptos				

Tabla 1. KPSI aplicado

Los datos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados se analizaron con el software estadístico SPSS, versión 23 de IBM Statistics® y ATLAS.ti versión 9.

3. RESULTADOS

El análisis de las respuestas a la pregunta “¿Considera importante usar la etimología de los conceptos científicos clave como estrategia didáctica al desarrollar los contenidos de sus clases?” permitió agrupar las respuestas en 6 categorías, las cuales se relacionaron

con los 3 primeros niveles de aprendizaje de la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956) y 3 primeros niveles cognitivos de la taxonomía de Marzano (Marzano y Kendall, 2007) (Tabla 2).

Categorías	Nivel de aprendizaje (Taxonomía de Bloom)	Nivel cognitivo (Taxonomía de Marzano)
Recordar	Nivel 1 (Recordar)	Dimensión 1. Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje. El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió.
Incrementar vocabulario	Nivel 1 (Recordar)	Dimensión 1. Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje. El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió.
Comprender	Nivel 2 (Comprender)	Dimensión 2. Adquisición e integración del conocimiento. El estudiante esclarece, comprende o interpreta información basándose en conocimiento previo.
Contextualizar	Nivel 2 (Comprender)	Dimensión 2. Adquisición e integración del conocimiento. El estudiante esclarece, comprende o interpreta información en base a conocimiento previo.
Relacionar/Asociar	Nivel 3 (Aplicar)	Dimensión 3. Extender y refinar el conocimiento. El estudiante diferencia, clasifica y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración
General	No aplica	No aplica

Tabla 2. Asignación de códigos a la pregunta “¿Considera importante usar la etimología de los conceptos científicos clave como estrategia didáctica al desarrollar los contenidos de sus clases?” y correspondencia con la taxonomía de Bloom y de Marzano

El 98,9% de los encuestados considera importante usar la etimología de los conceptos científicos como estrategia didáctica al desarrollar los contenidos de sus clases y entre las razones emitidas está el comprender (56,0%), contextualizar (13,2%), relacionar (11,0%), recordar (9,4%), incrementar vocabulario (8,2%). La Tabla 3 entrega el resumen del análisis de la pregunta y la respuesta más representativa (reproducida en forma literal) por categoría identificada.

Categorías	Porcentaje (%)	Respuesta representativa
Comprender	56,0	Al reconocer la etimología de las palabras y llevarlo al contexto científico, los conceptos técnicos utilizados se vuelven más comprensibles para los estudiantes, logrando un acercamiento de quien aprende hacia las ciencias, lo que mejora la disposición a aprender y la comprensión de fenómenos y procesos.
Contextualizar	13,2	Colabora con el entendimiento del contexto en que dichos conceptos han sido acuñados y su transformación a lo largo de la historia.
Relacionar/Asociar	11,0	No somos una pizarra en blanco, por lo que conocer la procedencia de las palabras, especialmente de índole científico, permite crear asociaciones que faciliten su comprensión y aprendizaje, junto con nutrir y elevar conceptualmente nuestras clases y por consiguiente a nuestros estudiantes.
Recordar	9,4	Creo que acerca más los conceptos científicos a los estudiantes, conocer su origen y descomponer las palabras ayuda a recordar aquellos términos que pueden ser más complejos, se hacen más familiares.
Incrementar vocabulario	8,2	Aumenta el vocabulario.
General	2,2	Existe deficiencia en esta materia en los estudiantes.

Tabla 3. Respuestas más representativas por categorías a la pregunta “¿Considera importante usar la etimología de los conceptos científicos como estrategia didáctica al desarrollar los contenidos de sus clases?”

3.1. Knowledge and Prior Study Inventory (KPSI)

Los resultados muestran que el mayor porcentaje de respuesta para las preguntas 1, 2, 3 y 4, correspondió a la categoría 1 (“Se lo podría explicar a mis estudiantes y pares”) entre 65,9 y 82,4 % (Tabla 4).

Pregunta	Categorías			
	1	2	3	4
1. La etimología ayuda a comprender conceptos científicos	72 79,1%	12 13,2%	2 2,2%	5 5,5%
2. En el estudio de las diferentes unidades de aprendizaje, la etimología es una buena herramienta para la enseñanza de los conceptos científicos	60 65,9%	24 26,4%	3 3,3%	4 4,4%
3. La etimología ayuda a incrementar el vocabulario científico	75 82,4%	9 9,9%	1 1,1%	6 6,6%
4. La etimología ayuda a relacionar conceptos	72 79,1%	13 14,3%	1 1,1%	5 5,5%

Tabla 4. Distribución porcentual de la muestra en estudio según pregunta del cuestionario KPSI y su valoración a través de las categorías 1 = Se lo podría explicar a mis estudiantes y pares, 2 = Creo que lo sé, 3 = No lo entiendo, 4 = No lo sé

3.2. Test de conocimientos

Los resultados indican que el 52,7% de los participantes alcanzó el puntaje de aprobación (Tabla 5). Es importante señalar que, en las preguntas en formato alternativa, los profesores alcanzan mayores puntajes que en las preguntas en que se solicita escribir el significado etimológico.

Indicador	Porcentaje (%)
Porcentaje de aprobados (%)	52,7
Puntaje promedio (máximo 24 puntos)	14,4
Desviación estándar	4,9
Puntaje mínimo	1
Puntaje máximo	24

Tabla 5. Test de conocimientos

3.3. Relación entre la autoevaluación y test de conocimientos

Para analizar la posible dependencia del nivel de conocimientos que los participantes creen tener, respecto a la etimología de conceptos disciplinares, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado. Para esto se relacionó cada afirmación del formulario KPSI, con los resultados del test aplicado (Tabla 6).

Afirmación KPSI	Valor de estadístico	Grados de libertad	Valor <i>p</i>
1	10,729	12	0,552
2	14,119	12	0,293
3	19,095	12	0,086
4	6,879	12	0,866

Tabla 6. Prueba de Chi-cuadrado entre cuestionario KPSI y test de conocimiento aplicado

Dado que los valores de las pruebas de Chi-cuadrado son mayores a 0,05 (Tabla 6), no existió suficiente evidencia muestral para señalar que se da una dependencia entre el nivel de conocimiento y el conocimiento que los profesores creen tener según el formulario KPSI.

4. DISCUSIÓN

La legislación educativa actual en Chile incluye competencias clave como un elemento integrado en el currículo, con el objetivo de que los estudiantes desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan expresarse de forma clara y eficaz, entender textos de diferente nivel de complejidad y tomar conciencia del poder del lenguaje para construir significados e interactuar con otros, además de asimilar y aplicar conceptos, teorías y formas de razonamiento científico, para fomentar la comprensión de fenómenos relacionados con Ciencia y Tecnología (Ley 20.370). Asimismo, la Ley Sobre Educación Superior en su art. 2 consagra el derecho al acceso al conocimiento (Ley 21.091). Por otra parte, el currículo nacional desde el año 2020 incorpora la asignatura Ciencias para la Ciudadanía, que busca promover una comprensión integrada de fenómenos complejos y problemas que ocurren en nuestro quehacer cotidiano, para formar a un ciudadano alfabetizado científicamente (MINEDUC, 2019).

El aprendizaje del lenguaje científico es un proceso complejo y vital para el desarrollo del pensamiento científico, razón por la cual se debe prestar especial atención al desarrollo comunicativo de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas básicas de formación científica (Quílez, 2016). Al respecto, Pyburn et al. (2013) señalaron que los esfuerzos didácticos encaminados a mejorar la comprensión del lenguaje científico, resultan en una mejora considerable del rendimiento académico en las materias de ciencias.

En este sentido, la etimología ofrece una oportunidad ilimitada para ampliar la comprensión y la apropiación de conceptos, siendo una herramienta útil para lograr un aprendizaje más significativo en las materias de ciencias (Polcic, 2018; Raos, 2018; Miño et al., 2022 b). En lugar de depender únicamente de la memoria con bajos niveles de retención, los estudiantes pueden aprender una habilidad de estudio que tiene relación con el desglose de términos en sus raíces y orígenes de las palabras, estableciendo relaciones con conceptos que ya conocen; de tal forma, que el significado de una palabra puede conducir a otra (Pyburn et al., 2013; Pensotti, 2019). Esto tiene alta importancia en la enseñanza de las ciencias, por ejemplo la Biología, ya que el estudio de unas pocas claves etimológicas, puede ampliar el vocabulario científico del educando, integrándolo a su acervo cognitivo, no por mera memorización, sino, porque adquiere la capacidad para deducir el significado de palabras que aún no ha estudiado (Brahler y Walker, 2008; Yamsani, 2018). En ese sentido, Loyson (2010) indicó que aprender la conexión entre las raíces de las palabras derivadas del latín y el significado químico de los términos, conduce a una mejor comprensión del exacto significado de estos conceptos. Por su parte Zoski et al. (2018) señalaron que estudiar los morfemas de diferentes términos, es una excelente estrategia para acercar el vocabulario científico a los estudiantes secundarios.

Los resultados obtenidos en el presente estudio nos indican que el 98,9% de los profesores encuestados reconoce las bondades de usar la etimología de los conceptos científicos al desarrollar los contenidos disciplinares en sus clases, las cuales se asocian

con los tres primeros niveles de aprendizaje de la taxonomía de Bloom –por ejemplo, el estudiante sería capaz de recordar, comprender y aplicar (Bloom, 1956)– y las tres primeras dimensiones de la taxonomía de Marzano –por ejemplo el estudiante podría diferenciar, clasificar y relacionar las conjeturas, hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración (Marzano y Kendall, 2007)–. Lo anterior es coherente con lo manifestado por los profesores en el test KPSI, en el cual declaran poseer una alta valoración y conocimiento respecto al uso de la etimología de conceptos disciplinares, lo que les permitiría explicar la etimología de los términos científicos tanto a sus estudiantes como a sus pares. No obstante, dicha declaración y creencias no son congruentes con lo identificado realmente, ya que solo un 52,7% de ellos alcanzó el porcentaje de aprobación. Por otra parte, es importante señalar que el porcentaje de logro tal vez haya sido favorecido por la posibilidad de deducción de los conceptos que brinda el uso de la etimología, debido a que los mayores aciertos en las respuestas correspondieron al formato de alternativa, en desmedro de aquellas donde se solicita escribir la raíz etimológica del concepto. Lo que está en estrecha relación con lo que reporta la literatura sobre que diferentes definiciones conceptuales se pueden construir a partir de los componentes de la palabra (Brown, 2014; Miño et al., 2022 a y b).

Por consiguiente, los resultados detectados nos permiten recomendar la incorporación explícita de la etimología grecolatina, como estrategia de enseñanza-aprendizaje de los conceptos clave presentes en los textos de Biología y de Ciencias para la Ciudadanía de educación media, entregados por el MINEDUC Chile, con la finalidad de fomentar su uso y con ello acercarlos al vocabulario científico. Al respecto, Miño y Abril (2019) reportaron que no existe presencia etimológica de conceptos científicos en los libros de texto de Ciencias Naturales de segundo ciclo básico entregados por el MINEDUC. Asimismo, Miño y Quiral (2018) realizaron una la revisión de textos escolares de Física entregados por el Ministerio de Educación de Chile detectando que en ellos no se incluye la etimología de los conceptos propios de la asignatura; situación similar reportaron al revisar textos de Física de otros países como Cuba, Ecuador y México.

De esta forma, surge la necesidad del fortalecimiento de esta área en la educación formal, tanto en la capacitación del profesorado como de los estudiantes, con la finalidad de acercar a los educandos al origen de los conceptos biológicos, además de fomentar el desarrollo de habilidades científicas como deducción, comprensión profunda de conceptos e incremento de vocabulario científico, lo que promueve la capacidad de aprender de forma independiente e incorporar términos que no pertenecen al léxico común, contribuyendo a lograr un aprendizaje significativo en las materias de ciencias (Quiles, 2016; Pensotti, 2019; Miño et al., 2022). Al respecto, Yamsani (2018) señaló que ciertas estrategias didácticas para adquirir vocabulario, como el proceso de aprendizaje mediado por enfoques etimológicos, deberían instaurarse desde la escuela secundaria, dado que una comunicación eficiente es relevante para el éxito académico y personal de los estudiantes.

5. CONCLUSIÓN

Los Profesores de Ciencias en ejercicio valoran y reconocen las bondades del uso de la etimología de los conceptos científicos, como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que supone una práctica eficiente para la construcción de

significados y desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media, mejorando con ello su alfabetización científica. Sin embargo, los conocimientos que los profesores declaran tener, no coinciden en su mayoría con lo identificado realmente. A la luz de estos resultados, sugerimos fomentar explícitamente el uso de la etimología grecolatina en la enseñanza de los conceptos científicos en educación media, por ejemplo, incorporándola en los textos de Ciencias entregados por el MINEDUC Chile.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Proyecto FIB-FID2020-UCM-IN-21225 que financió este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, B. (2019). Etimología en medicina: un viaje al origen y sentido de las palabras. *Rev Urug Cardiol*, 34, 8-11. <https://doi.org/10.29277/cardio.34.1.3>
- Baltar, F. y Gorjup, M. (2012). *Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas*. Intangible Capital, 8(1), 123-149. <https://doi.org/10.3926/ic.294>
- Boers, F., Eyckmans, J. y Stengers, H. (2007). Presenting figurative idioms with a touch of etymology: More than mere mnemonics? *Language Teaching Research*, 11(1), 43-62. <https://doi.org/10.1177/1362168806072460>
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goal*. Longman.
- Brahler, C.J. y Walker, D. (2008). Learning scientific and medical terminology with a mnemonic strategy using an illogical association technique. *Adv Physiol Educ*, 32, 219-224. <https://doi.org/10.1152/advan.00083.2007>
- Brown, A. (2014). Lexical access, knowledge transfer and meaningful learning of scientific terminology via an etymological approach. *International Journal of Biology Education*, 3(2), 1-12. <https://doi.org/10.20876/ijobed.92616>
- Chamot, A.U. (2004). Issues in Language Learning Strategy Research and Teaching. *Electronic Journal of Foreign Language Teaching*, 1(1), 14-26.
- Cavalheiro, K.K., da Silva, G.A. y Roehrs, R. (2018). Ciclo celular: construção e validação de uma sequência didática pela metodologia da engenharia didática. *Journal of Biochemistry Education*, 16(2), 48-70. <https://doi.org/10.16923/reb.v16i2.815>
- Escobar, F. J. (2010). El griego y el latín en la conformación del pensar como ciencia. *Universitas Philosophica*, 27(55), 233-253. <http://www.scielo.org.co/pdf/unph/v27n55/v27n55a13.pdf>
- Janssen, D.F. (2021). Urology and nephrology: etymology of the terms. *International Urology and Nephrology*, 53, 1.047-1.050. <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02765-8>
- Józwiak, P., Rewicz, T. y Pabis, K. (2015). Taxonomic etymology – in search of inspiration. *ZooKeys* 513, 143-160. <http://doi:10.3897/zookeys.513.9873>
- Lesage, G.L. (2013). La enseñanza de etimologías grecolatinas aplicadas al ámbito científico: Una experiencia. *Thamyris*, 4, 191-241. <http://www.thamyris.uma.es/Thamyris4/LESAGE.pdf>
- Ley 20.370. (2009). *Establece la ley general de educación*. Ministerio de Educación.
- Ley 21.091. (2019). *Sobre Educación Superior*. Ministerio de Educación.
- Loyson, P. (2010). Influences from Latin on Chemical Terminology. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1.303-1.307.

- Marzano, R. y Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives (2nd Ed.)*. Corwin Press.
- Mayer, R.E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- MINEDUC (2019). *Bases Curriculares 3° y 4° medio*. Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2020). *Bases curriculares. Educación Básica*. Ministerio de Educación.
- Miño, L. y Abril, D. (2019). Etimología de conceptos y términos científicos: un recurso importante a utilizar en las clases de ciencias. *Educação Química em ponto de vista*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.30705/eqpv.v3i1.1809>
- Miño, L. y Quitral, M. (2018). Etimología de conceptos de física en libros de texto y su uso por parte de los profesores. *Revista Electrónica de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 16-32.
- Miño, L., Abril, D., Fuentealba, M., Inaipil, C. y Ariza, Y. (2022a). Etimología de los conceptos y la educación ambiental. En J. Estrada, C. Inaipil, F. Marín y T. Peire. (Coords.), *Educación Ambiental para un planeta sostenible* (pp. 35-47). Editorial Octaedro.
- Miño, L., Fuentealba, M., Gallegos, R. y Neira, J. (2022 b). La etimología como apoyo a la comprensión de conceptos biológicos en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista de Investigación*, 108(46), 80-95. <https://doi.org/10.56219/revistasdeinvestigacin.v46i108.1167>
- Paulus, T.M. y Lester, J.N. (2016). ATLAS.ti for conversation and discourse analysis studies. *International Journal of Social Research Methodology*, 19(4), 405-428. <https://doi.org/10.1080/13645579.2015.1021949>
- Pensotti, A. (2019). Why basic concepts in Biology should be reframed. Is Etymology a useful tool for investigation in biology? *Organisms. Journal of Biological Sciences*, 3(2), 15-18. https://doi.org/10.13133/2532-5876_6.5
- Polcic, P. (2018). Naming the Cycle: On the Etymology of the Citric Acid Cycle Intermediates. *Journal of Chemical Education*, 95(10), 1.894-1.896. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00059>
- Pyburn, D.T., Pazicni, S., Benassi, V. y Tappin, E.E. (2013). Assessing the relation between language comprehension and performance in general chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 524-541. <https://doi.org/10.1039/C3RP00014A>
- Quílez, P.J. (2016). El lenguaje de la ciencia como obstáculo de aprendizaje de los conocimientos científicos y propuestas para superarlo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 449-476. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4383/2949>
- Raos, N. (2018). Etimološki pristup učenju kemije. *Kem. Ind.*, 67(1-2), 67-71. <https://doi.org/10.15255/KUI.2017.022>
- Ravanal, E., López, F. y Amórtegui, E. (2021). ¿Qué creen y qué hacen profesores chilenos al enseñar biología en Educación Secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 39(1), 157-174. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3024>
- Razmjoo, S.A., Songhori, M.H. y Bahreman, A. (2016). The effect of two attention-drawing techniques on learning English idioms. *Journal of Language Teaching and Research*, 7(5), 1.943-1.050. <http://dx.doi.org/10.17507/jltr.0705.28>
- Yamsani, A. (2018). Etymology – an effective approach to Vocabulary acquisition. *Journal of Research in Humanities and Social Science*, 6(12), 52-56. <https://www.questjournals.org/jrhss/papers/vol6-issue12/p3/L0612035256.pdf>
- Young, D.B. y Tamir, P. (1977). Finding out what students Know. *Sci. Teach*, 6(44), 27-28.

- Zolfagharkhani, M. y Moghadam, R.G. (2011). The Effect of Etymology Instruction on Vocabulary Learning of UpperIntermediate EFL Iranian Learners, *Canadian Social Science*, 7(6), 1-9. <http://dx.doi.org/10.3968/j.css.1923669720110706.180>
- Zoski, J. L., Nellenbach, K.M. y Erickson, K.A. (2018). Using Morphological Strategies to Help Adolescents Decode, Spell, and Comprehend Big Words in Science. *Communication Disorders Quarterly*, 40(1), 57-64. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1525740117752636>