SChEC
Sociedad Chilena de Educación Científica

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

HABILIDADES DE ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA ESCRITA EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES CHILENOS DE TERCERO Y CUARTO AÑO MEDIO

Martina Valencia-Narbona[1]; Antonia Herrera Núñez[3]; Loida Aguirre[3]; Antonia Larrain Sutil[2]; Hernán Cofré Mardones[3]

[1] Escuela de Kinesiología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
[2] Facultad de Psicología, Universidad Alberto Hurtado.
[3] Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Introducción

Desde fines de la década de 1990, existe consenso en que la **argumentación** cumple un papel central en la **educación científica** por su capacidad de transformar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, dado que favorece la **comprensión conceptual**, la **reflexión crítica** y la **participación activa** en el aula.

Promueve la **elaboración de explicaciones basadas en evidencia** y se constituye como un medio para formar **ciudadanos críticos** en la era digital.

Por lo tanto, involucrar a los y las estudiantes en procesos argumentativos **fortalece su capacidad de razonar, formular hipótesis y otorgar sentido a la evidencia**, contribuyendo a una **comprensión profunda del conocimiento científico** y al **desarrollo de competencias clave** para la educación en ciencias.

(Arias et al., 2017; Asterhan & Schwarz, 2007; Aydeniz & Dogan, 2016; Che & She, 2012; Driver et al., 2000; Duschl & Osborne, 2002; Duschl et al., 2007; Freire et al., 2020; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008; Kaya, 2013; Larraín & Singer, 2019; Larraín et al., 2014a; Larraín et al., 2015; Larraín et al., 2019a; Larraín et al., 2019b; Larraín et al., 2021; McNeil & Krajcik, 2008; Nussbaum & Sinatra, 2003; Osborne, 2010; Osborne & Carlson, 2020; Osborne et al., 2004; Quintana & Correnti, 2019; Sandoval & Reiser, 2003; Venville & Dawson, 2010; Zohar & Nemet, 2002).

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

EN GENERAL, existen dos formatos de argumentación, la **argumentación escrita (AE)** y la **argumentación oral (AO),** los que comparten procesos como:

- Justificar y articular la evdencia

- Ofrecer una o más conclusiones

- Anticipar y formular contra-argumentos

No obstante AE y AO, difieren en sus **demandas cognitivas y comunicativas**, lo que exige distintas habilidades por parte de los y las estudiantes.

En la **AE** el autor asume en solitario la elaboración y defensa de su postura. Esta modalidad exige **alta autonomía** y dominio del **lenguaje escrito**, lo que explica en parte las **dificultades asociadas a su enseñanza y aprendizaje**.

La **AE** implica una dimensión estructural y otra social, que demanda **responsabilidad por la postura sostenida**, desarrollo de **competencias discursivas y ciudadanas esenciales** para afrontar los desafíos sociales y políticos del país.

(Coirier et al., 1999; Larraín & Singer, 2019; Larraín et al., 2014a; Larraín et al., 2021; Newell et al., 2011).

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

SCIEC
Sociedad Chilena de Educación Científica

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

En **Chile**, los y las estudiantes evidencian **dificultades persistentes en la enseñanza y el aprendizaje de la AE**, debido a la escasez de espacios educativos que la promuevan como práctica auténtica de pensamiento y comunicación, lo que **refuerza la necesidad de integrarla en la formación científica**.

Por estas razones, **se realizó un estudio orientado a describir las habilidades de AE en estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.**

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

Objetivos

Objetivo general : Describir las habilidades de comprensión y producción de argumentos escritos de estudiantes chilenos de tercero y cuarto medio de educación, en la V región.

Objetivos específicos:

- **Evaluar** la **confiabilidad del Instrumento de argumentación escrita** de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.
- **Describir** el **puntaje total obtenido en la prueba de argumentación escrita** de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.
- **Evaluar** las habilidades argumentativas, tales como **formular razones, anticipar contraargumentos, responder a contraargumentos** en la argumentación escrita de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

Marco metodológico

Se empleó un **diseño cuantitativo y descriptivo** con una muestra de **182 estudiantes** pertenecientes a **5 establecimientos educacionales de la Región de Valparaíso**, seleccionados de forma **no probabilística**.

La participación fue **voluntaria** y contó con **consentimiento informado** firmado por los estudiantes y sus apoderados.

El estudio fue **aprobado por el Comité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso** y formó parte del **proyecto FONDECYT Regular N°1211920 (2021–2024)**.

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Se aplicó una **prueba de argumentación científica escrita** compuesta por **9 preguntas abiertas**, basada en un caso sobre la **crisis de marea roja en el sur de Chile (2016)**, que permitió evaluar habilidades de **formulación de razones, anticipación y respuesta a contraargumentos.**

Dimensión	Definición (según Larraín et al., 2014)
Formular razones	Capacidad de justificar una posición mediante argumentos que la apoyan
Anticipar contraargumentos	Habilidad para considerar posibles objeciones o puntos de vista alternativos a la formulación de una razón, identificando debilidades en el propio argumento o fortalezas en el ajeno, incluso si no se expresan explícitamente.
Responder a contraargumentos	Capacidad de reaccionar frente a una postura opuesta, evaluando ambas posiciones y ajustando o reforzando la propia mediante nuevas razones.

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

Para la evaluación de la prueba se desarrolló una pauta de corrección rubricada con 4 niveles:

3 = Excelentemente logrado
2 = Logrado
1= Logrado parcialmente
0 = No logrado

Corrección y codificación

Los datos recolectados fueron digitados y analizados. Las pruebas se corrigieron con una **rúbrica** por dos **evaluadoras entrenadas**. Para estimar la **confiabilidad intercodificador**, se **doble codificaron** varias pruebas en cuatro rondas consecutivas, discutiendo y acordando los desacuerdos. La **confiabilidad** se estimó mediante el **α de Cronbach**.

Análisis de datos

Se describió la distribución de los estudiantes según el puntaje total obtenido en la prueba de argumentación escrita y el nivel de logro de las habilidades de AE.

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

Breve descripción del instrumento

¿El vertimiento de salmones en descomposición en las costas de la Región de Los Lagos, fue responsable de la crisis de marea roja que azotó la Isla de Chiloé en 2016?

En 2016, una floración de microalgas provocó la muerte de 40 mil toneladas de salmones en Chiloé, lo que llevó a **verter 9 mil toneladas de desechos** al mar. Semanas después, se registró la **marea roja más tóxica en la historia de la isla**, generando protestas y crisis ambiental. Estudios oficiales **no demostraron causalidad directa** entre el vertimiento y el fenómeno, atribuyéndolo a **condiciones climáticas y oceanográficas previas**. Sin embargo, **Greenpeace señaló que los desechos agravaron la floración**, y estudios posteriores sugirieron **una posible conexión indirecta** mediante el transporte de contaminantes hacia la costa.

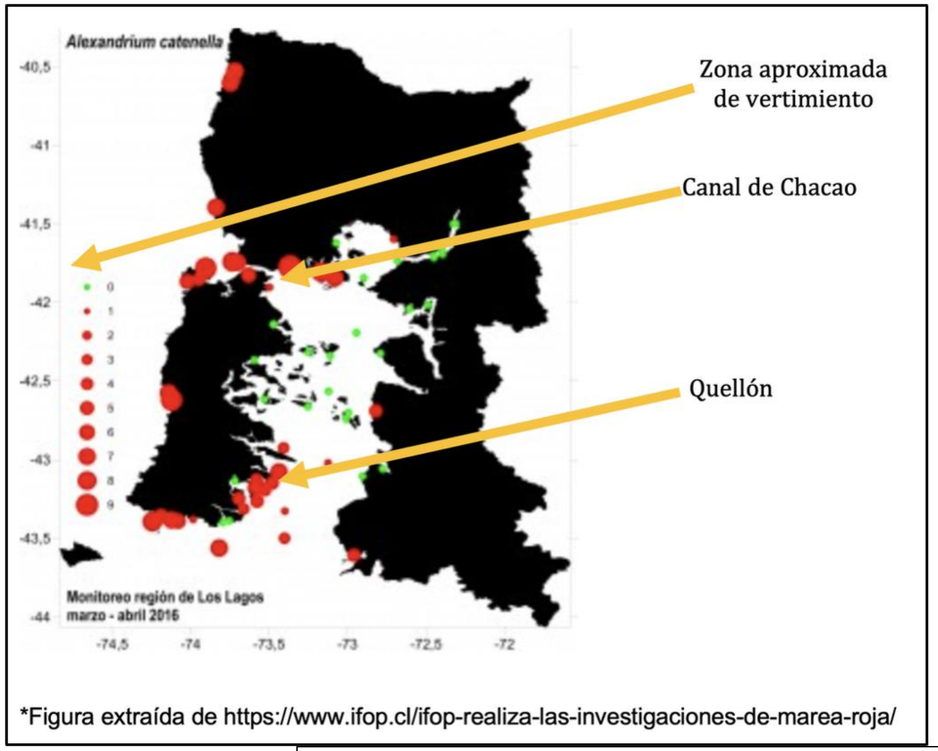
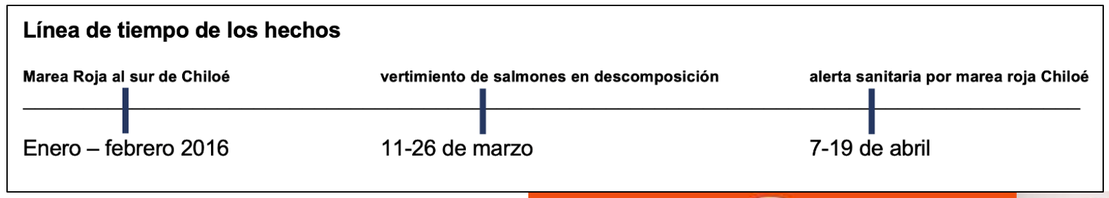


*Figura extraída de https://www.ifop.cl/ifop-realiza-las-investigaciones-de-marea-roja/



ELSEVIER

Marine Pollution Bulletin

Volume 150, January 2020, 110603

The 2016 red tide crisis in southern Chile: Possible influence of the mass oceanic dumping of dead salmons

Julien Armijo [a b], Vera Oerder [c], Pierre-Amaël Auger [c d], Angela Bravo [e], Ernesto Molina [f]

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Breve descripción del instrumento

Ejemplo de preguntas:

¿El vertimiento de salmones en descomposición en las costas de la Región de Los Lagos, fue responsable de la crisis de marea roja que azotó la Isla de Chiloé en 2016?

¿Por qué piensas eso?

Extracto rúbrica:

¿Por qué piensas eso?			
3 (Excelentemente logrado)	2 (Logrado)	1 (Logrado parcialmente)	0 (No logrado)
Articula distinta evidencia para sostener razones que permiten dar soporte a la postura o conclusión. Puede que no sea del todo suficiente, pero se lee como un razonamiento sólido.	Formula razones para sostener su postura que son positivamente relevantes respecto a la conclusión, e incluye o analiza evidencia disponible (datos) que permiten sostener la o las razones formuladas. **Sin embargo, la evidencia es solo de carácter correlacional sin que se vinculen distinta evidencia entre sí para fortalecer la relación entre premisas y conclusión.**	Formula razones para sostener su postura que son positivamente relevantes respecto a la conclusión, **sin incluir o analizar evidencia disponible (datos).** Puede incluir evidencia que no ayuda a sostener la conclusión (por ejemplo, que se murieron 40.000 toneladas de peces). Puede usar razones epistemológicas infundadas (los estudios del gobierno son sesgados) o razones científicas no relacionadas con los datos del texto (el crecimiento de un alga depende de muchos factores).	No formula razones para sostener su postura, o las formula, pero estas son incoherentes (negativamente relevantes) para la conclusión.

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

¿El vertimiento de salmones en descomposición en las costas de la Región de Los Lagos, fue responsable de la crisis de marea roja que azotó la Isla de Chiloé en 2016?

¿Por qué piensas eso?

Ejemplo de respuestas:

Excelentemente logrado	Logrado	Parcialmente logrado	No logrado
"Sí, por el vertimiento de salmones aumentó exponencialmente las diferentes microalgas tóxicas en la zona. Por otra parte, el fuerte remolino de viento ayudó a que se extendiera por la costa de la Isla de Chiloé. Pero es solo una probabilidad"	*"Yo creo que sí fue responsable por las sustancias tóxicas de la gran cantidad de salmones descompuestos que habían en el mar ya que al botar sustancias tóxicas hizo que el mar se pusiera rojo y tóxico"*	*"Yo pienso que sí ya que los salmones en descomposición si contaminan por los hongos y bacterias así que si puede ser por culpa de los salmones en descomposición"*	*"Yo pienso que una sola persona no puede provocar una marea roja, ya que aunque sean las algas, no se puede"*

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Resultados

1. El instrumento evidenció **una confiabilidad adecuada en relación con su tamaño y número limitado de preguntas** (α de Cronbach = 0.64).

2. Los resultados de la descripción de las habilidades de argumentación muestran que los estudiantes poseen escasas capacidades con una media de 6,4 puntos para un máximo de 24 puntos.

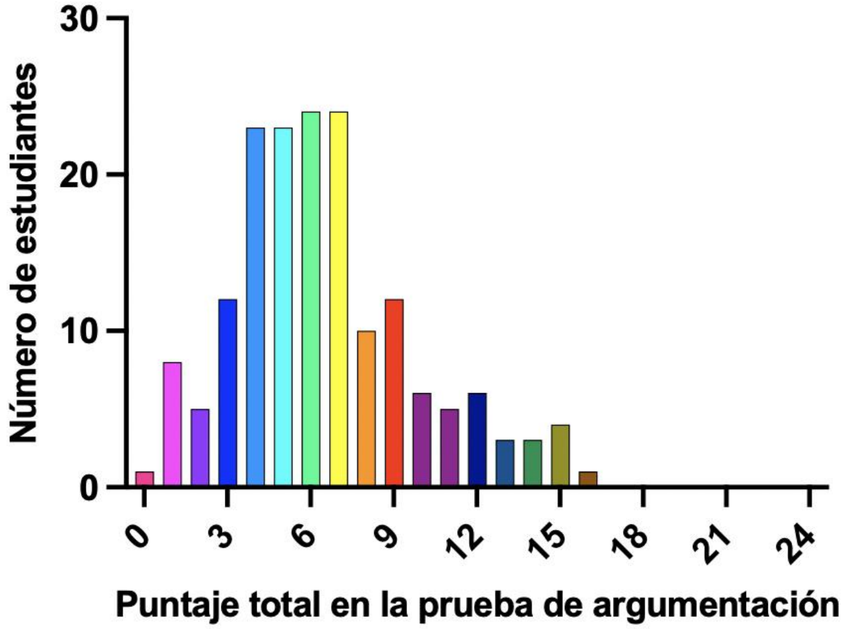


Figura 1. Distribución del número de estudiantes de tercero y cuarto medio según el puntaje total obtenido en la prueba de argumentación escrita. (N = 182; M = 6,4; DE = 3,153).

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Evaluación de la habilidad de **formular razones** en la argumentación escrita de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.

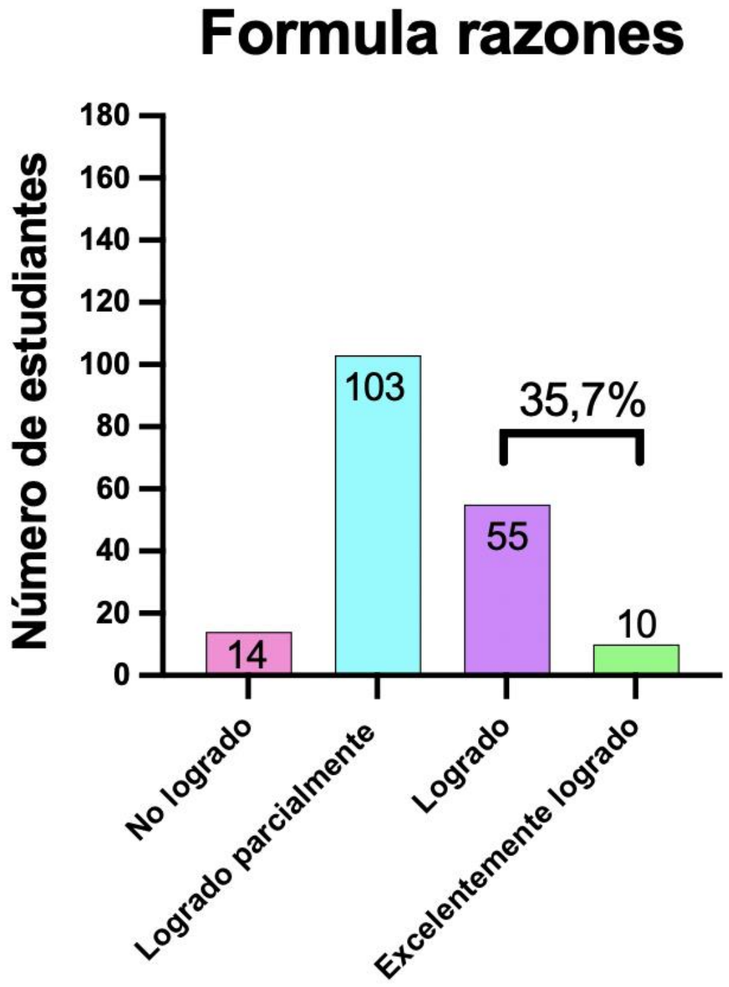


Figura 2. Distribución del número de estudiantes según el nivel de logro en la habilidad de Formular razones en la prueba de argumentación escrita (N = 182; M = 1,34; DE = 0,699). El 35,7% alcanzó niveles de logrado o excelentemente logrado.

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

Evaluación de la habilidad de **anticipar contraargumentos** en la argumentación escrita de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.

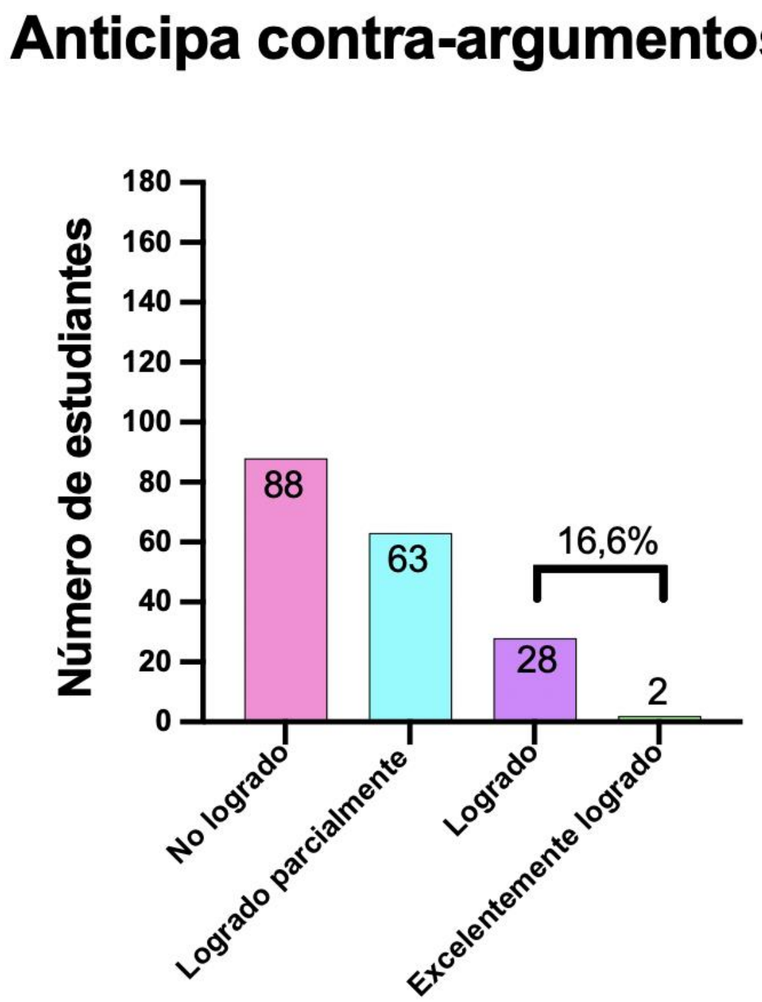


Figura 3. Distribución del número de estudiantes según el nivel de logro en la habilidad de Anticipar contra-argumentos en la prueba de argumentación escrita (N = 181; M = 0,69; DE = 0,77). El 16,6% alcanzó niveles de logrado o excelentemente logrado.

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Evaluación de la habilidad de **responder a contraargumentos** en la argumentación escrita de estudiantes de tercero y cuarto medio de la Región de Valparaíso.

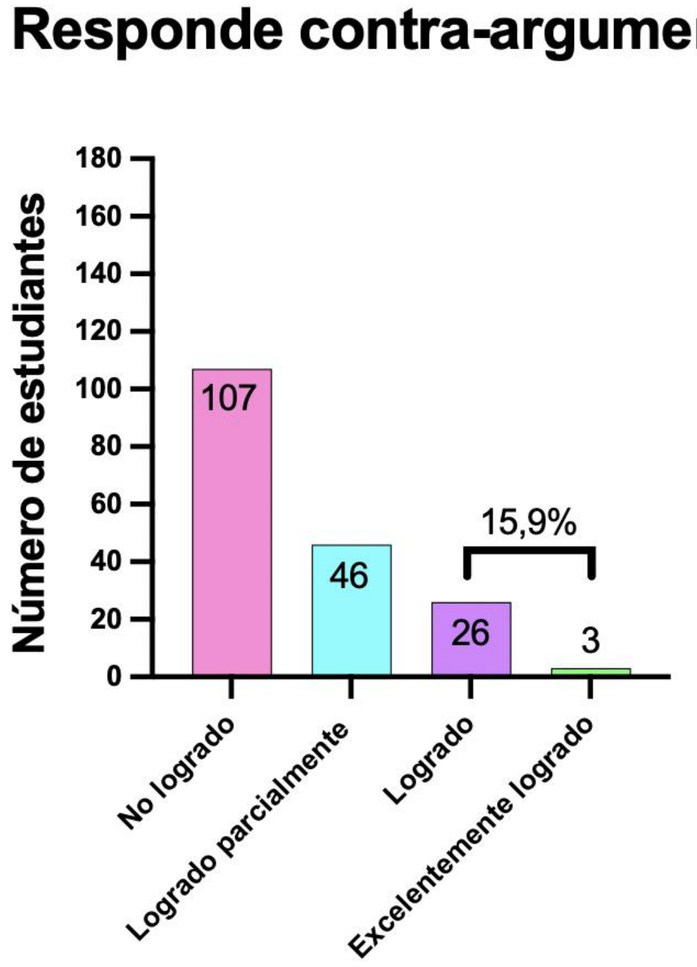


Figura 4. Distribución del número de estudiantes según el nivel de logro en la habilidad de Responder contra-argumentos en la prueba de argumentación escrita (N = 182; M = 0,59; DE = 0,794). El 15,9% alcanzó niveles de logrado o excelentemente logrado.

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Discusión

Los estudiantes muestran mayor dominio en la **formulación de razones** que en la **anticipación de contraargumentos** y la **respuesta a contraargumentos**, reflejando una brecha en la complejidad de la AE.

En este estudio los y las estudiantes presentan un dominio limitado de la AE y niveles más bajos en las dimensiones de **anticipar y responder a contraargumentos**. Este patrón coincide con lo reportado en la literatura, donde se evidenció que la AE tiende a estructurarse en niveles progresivos de complejidad, donde la **formulación de razones** aparece con mayor frecuencia que las habilidades de **anticipar** o **responder contraargumentos**.

(Larraín et al., 2014).

Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716

Conclusiones

El desarrollo de la argumentación científica escrita, a pesar de ser fundamental para formar ciudadanos con pensamiento crítico y capacidad de tomar decisiones informadas, **no se está logrando en la mayoría de los estudiantes que participaron de este estudio.**

Se sugiere la implementación de estrategias didácticas **que integren la argumentación científica escrita en las clases de ciencia,** así como futuras investigaciones que amplíen la muestra y exploren diferentes contextos educativos.

Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716
Proyecto 86220010

SCIEC
Sociedad Chilena de Educación Científica

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

Muchas gracias por vuestra atención

HABILIDADES DE ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA ESCRITA EN UN GRUPO DE ESTUDIANTES CHILENOS DE TERCERO Y CUARTO AÑO MEDIO

Martina Valencia-Narbona[1]; Antonia Herrera Núñez[3]; Loida Aguirre[3]; Antonia Larrain Sutil[2]; Hernán Cofré Mardones[3]

[1] Escuela de Kinesiología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
[2] Facultad de Psicología, Universidad Alberto Hurtado.
[3] Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

martina.valencia@pucv.cl

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ DOCTORADO EN EDUCACIÓN
Proyecto 86220010
Fondecyt 11241075
Fondecyt 1221716