

Efecto de la enseñanza a través de la argumentación científica sobre la comprensión de NOS y la Alfabetización Científica en un grupo de estudiantes de un taller de habilidades científicas

Carolina Parraguez, Ana Maripangui & Hernán Cofré

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Introducción

Naturaleza de la Ciencia
(NOS)



Metaconocimiento sobre la Ciencia
que surge de reflexiones realizadas
desde la filosofía, historia y
sociología de la Ciencia
(Acevedo-Díaz et al., 2016)

Alfabetización científica



Propósito principal de la
educación científica



La enseñanza a través de la
argumentación científica puede
mejorar la comprensión de la NOS
(Cofré et al., 2019; Khishfe, 2022; McComas,
2020).

Marco Referencial

Alfabetización científica

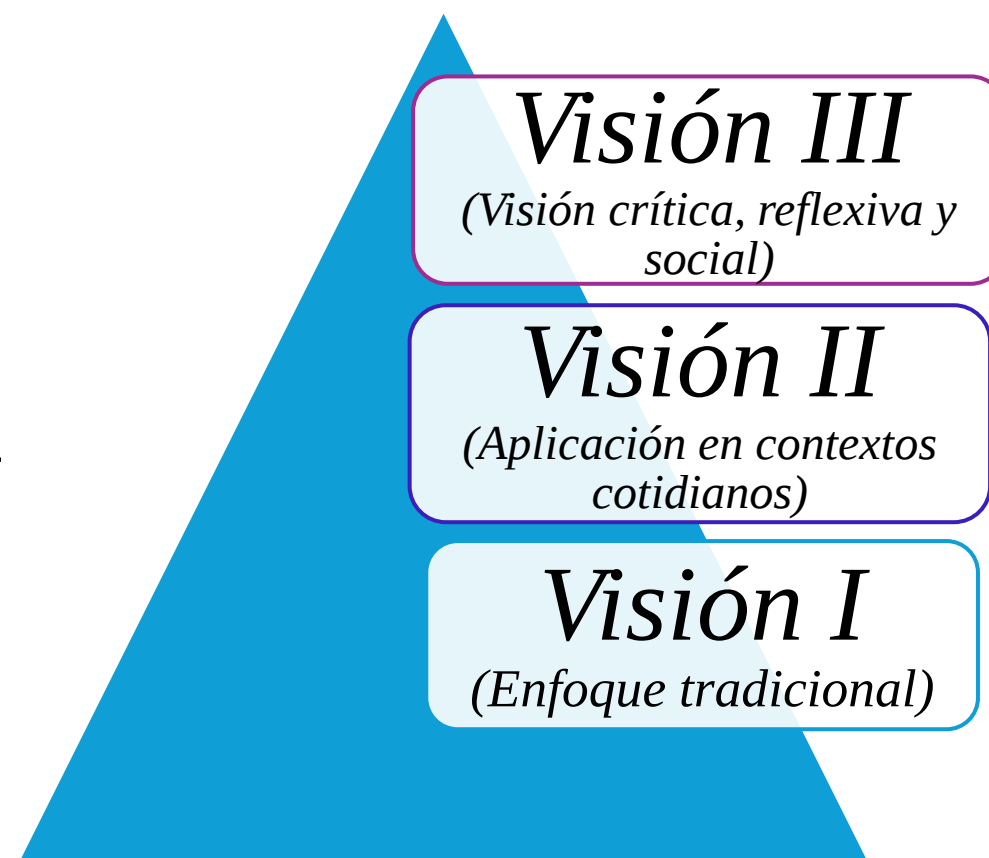
Pensar lo científico, comprender el mundo natural y tomar decisiones con respecto a éste

Larraín (2020)

- Identificar problemas
- Explicar fenómenos científicos
- Extraer conclusiones basadas en pruebas científicas
- **Comprensión de características del conocimiento científico (NOS)**

(OCDE, 2023)

Visiones de AC



Sjöström y Eilks (2018)

Argumentación científica

Práctica socio discursiva de sostener puntos de vista controversiales, formular razones para apoyar estos puntos de vista, y evaluarlos críticamente
(Larraín, 2021)



- Facilitar la cercanía de los estudiantes con el pensamiento científico
- Promover el desarrollo del manejo de la estructura funcional propia del género de habla científico
(Osborne, 2010; Larraín, 2020)

La argumentación entre pares se ha mostrado con un potencial enorme de promover la comprensión de conceptos escolares (Asterhan & Babariou, 2015; Howe y Zachariou, 2019; Larrain et al., 2019), incluida la naturaleza de la Ciencia (Khishfe, 2012, 2022).

¿Cuál es la relación?

Enseñanza a través de Argumentación Científica

```
graph TD; A[Enseñanza a través de Argumentación Científica] --> B[Mejora la Comprensión de NOS]; B --> C[Mejora el nivel de Alfabetización científica];
```

Mejora la Comprensión de NOS

Mejora el nivel de Alfabetización científica

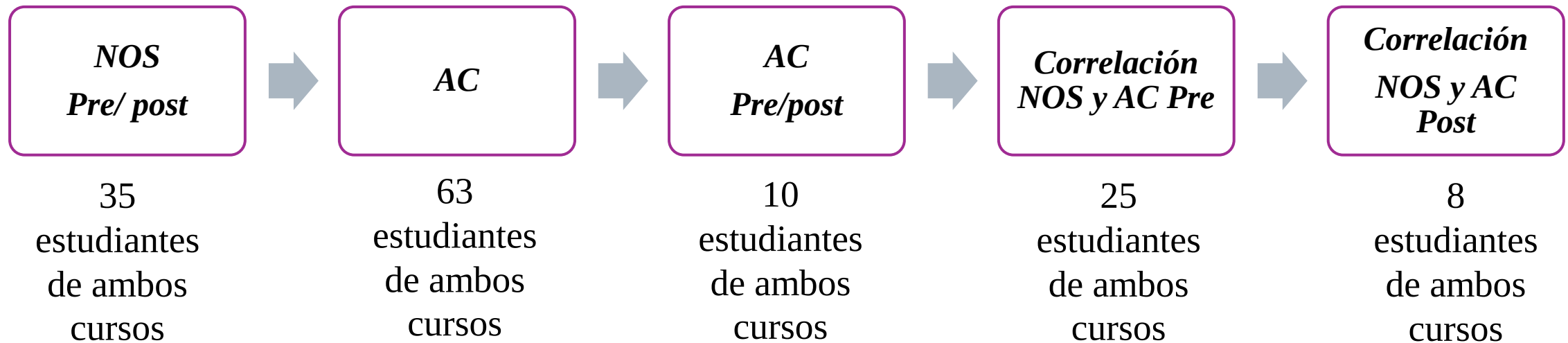
Hipótesis 1: *Una enseñanza basada en la argumentación entre pares mejorará la comprensión de NOS y los niveles de AC de los estudiantes*

Hipótesis 2: *Existe una correlación positiva significativa entre la comprensión de NOS y los niveles de AC de los estudiantes antes y después de la intervención*

Marco metodológico

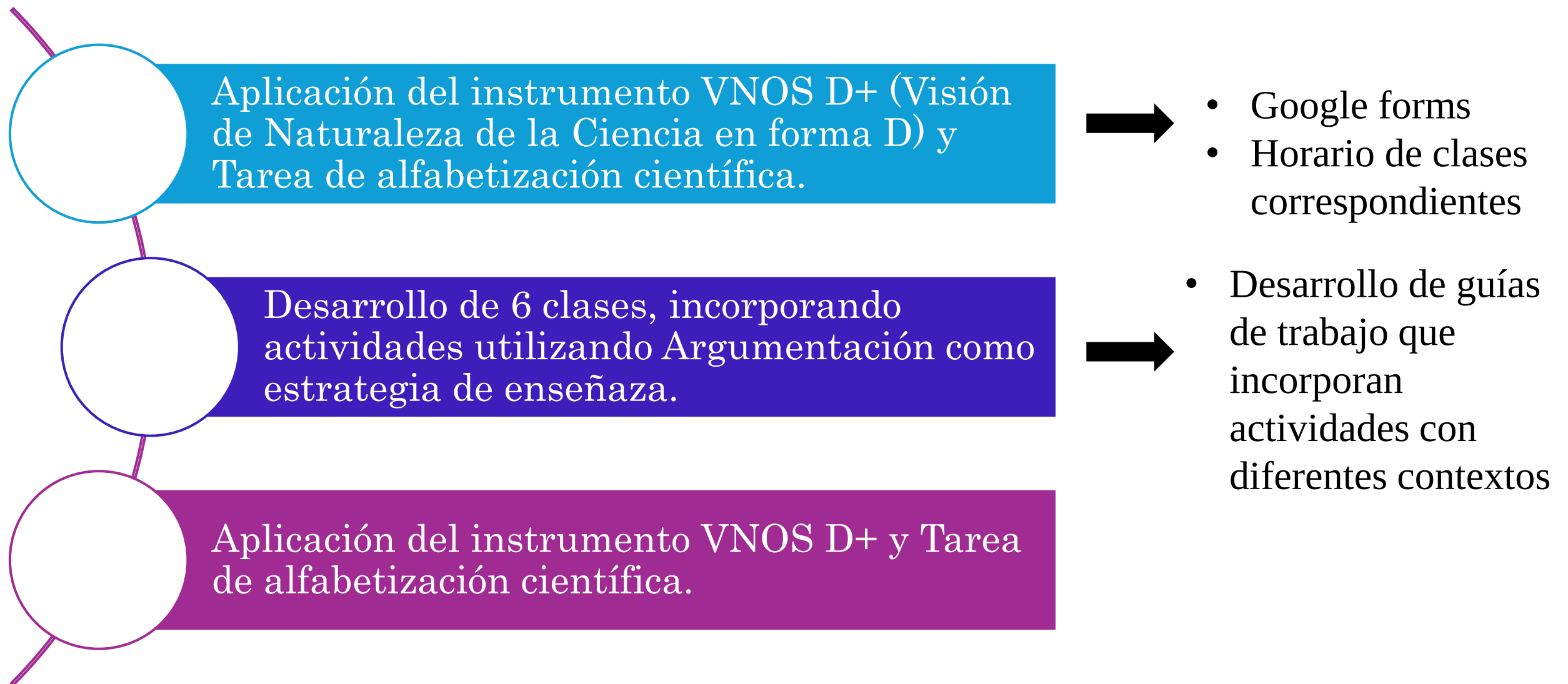
- Enfoque cuantitativo
- Correlacional
- Diseño es cuasi experimental
- Grupo único

75 Estudiantes de **Cuarto medio**, establecimiento educacional de la comuna de San Antonio **firmaron consentimiento informado**



Intervención

Contexto: Taller de habilidades científicas



Aplicación del instrumento VNOS D+ (Visión de Naturaleza de la Ciencia en forma D) y Tarea de alfabetización científica.

- Google forms
- Horario de clases correspondientes

Desarrollo de 6 clases, incorporando actividades utilizando Argumentación como estrategia de enseñanza.

- Desarrollo de guías de trabajo que incorporan actividades con diferentes contextos

Aplicación del instrumento VNOS D+ y Tarea de alfabetización científica.

Instrumentos

Determinar la comprensión de NOS antes y después de la intervención



Modificación del cuestionario VNOS D+

(Lederman et al., 2002)

Cuestionario de 8 preguntas abiertas



8 aspectos de NOS

Determinar el nivel de Alfabetización Científica antes y después de la intervención



Tarea de Alfabetización científica en genética

1. Se realizó una revisión de 16 instrumentos que evalúan AC (e.g., Sadler, 2007; Bell y Lederman, 2003; Eggert et al., 2013; Garrencht et al., 2020).
2. La tarea fue revisada por 3 expertos en didáctica de las ciencias (validez de constructo y de contenido AC)
3. Se realizó un estudio piloto a comienzos del año 2023 con 87 estudiantes de tercero medio, quienes dieron sugerencias sobre el texto, la claridad y pertinencia de las preguntas

Cuestionario de 1 pregunta abierta y 3 de alternativas con justificación



Niveles de alfabetización científica (1 al 3)

Análisis de datos

Los alumnos considerados en el análisis serán aquellos que respondan a ambos cuestionarios

Para el análisis del instrumento VNOS D+ → Rúbrica adaptada de Akerson y Donnelly (2010)

3 niveles de visión de NOS:
Ingenua (0), Mixta (1),
Informada (2)



Visión de NOS, se obtiene través de la sumatoria del puntaje obtenido en cada pregunta (0-16). Además se separaron en aspectos epistémicos y NO epistémicos

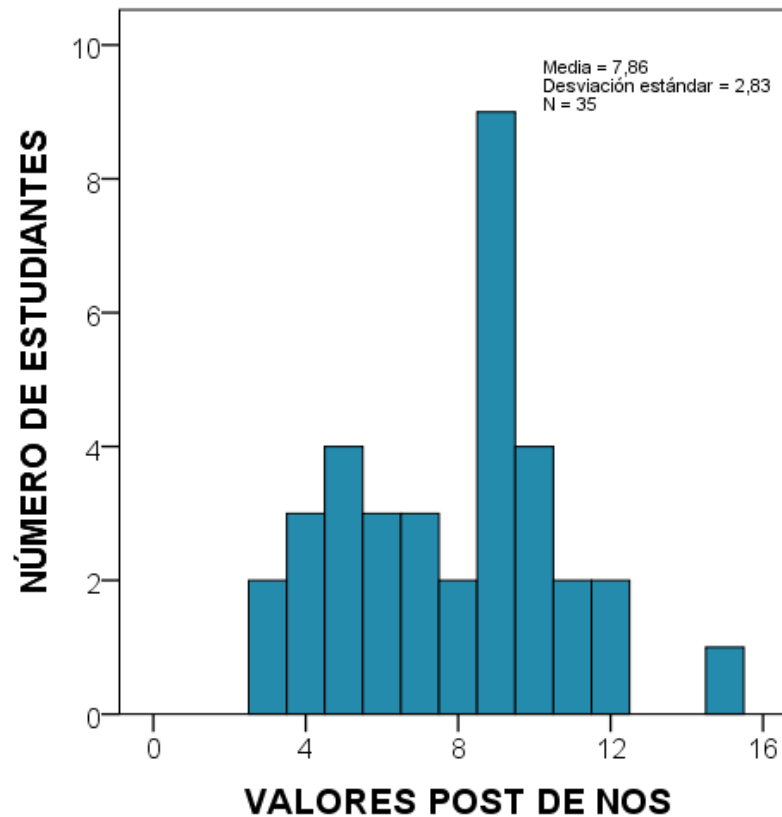
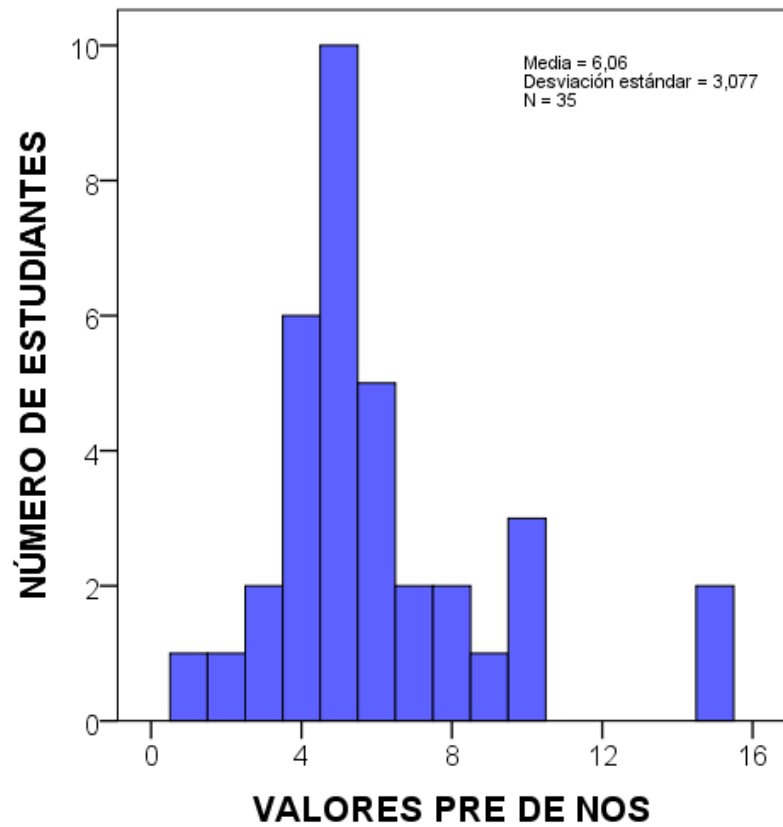
Para el análisis de la tarea de Alfabetización científica

→ Rúbrica creada por Cofré et al (en prep.)

Análisis por pregunta (dimensión): actores sociales, uso de la información y toma de decisiones. Además se sumaron las tres preguntas para tener una medición de AC global

Resultados

Comprensión de NOS de los estudiantes



Según la prueba de Wilcoxon, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($z = -4,51$; $p < 0,001$; $r = 0,71$)

Figura 1. Histograma de valores pre y post de NOS

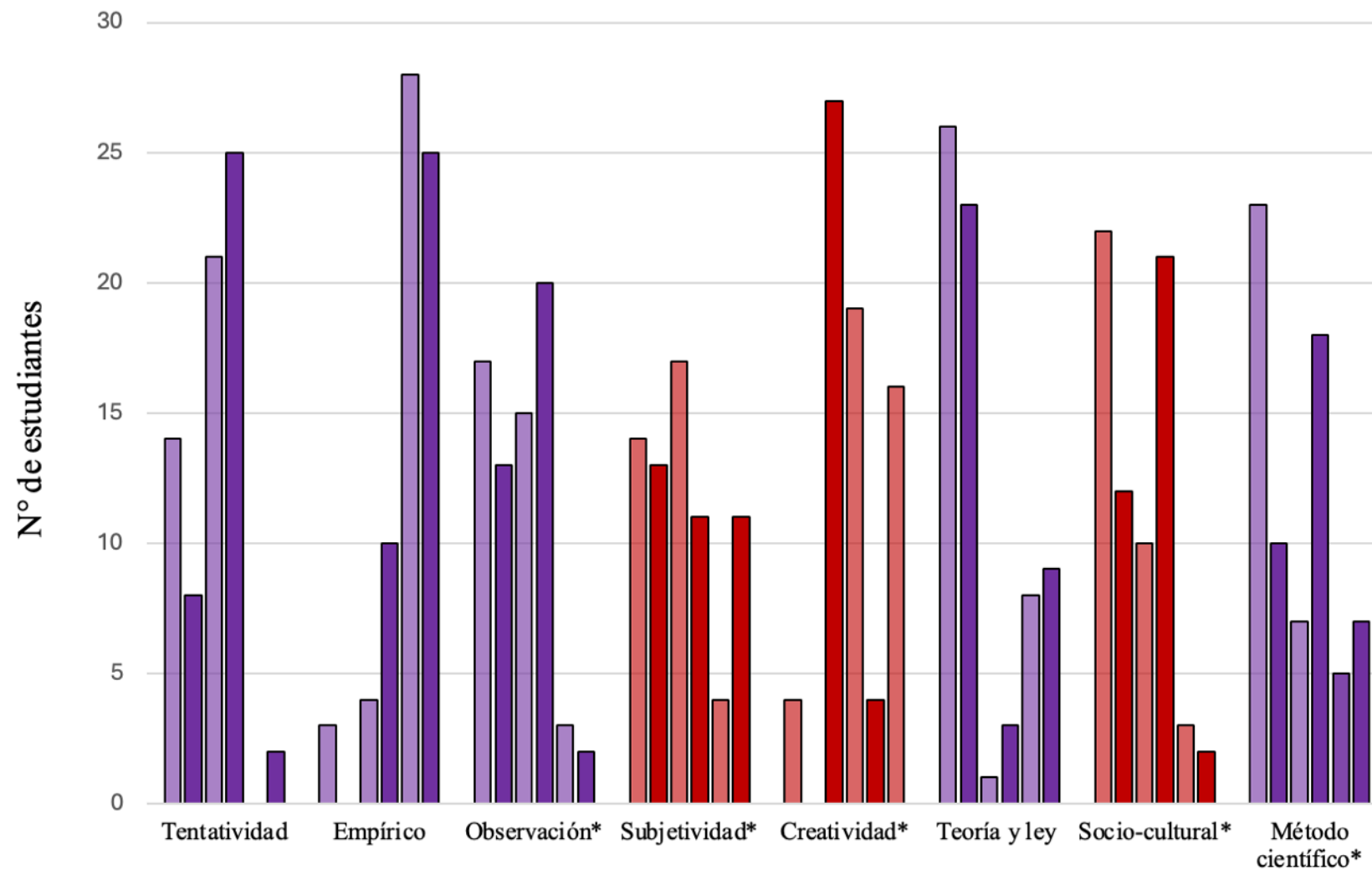
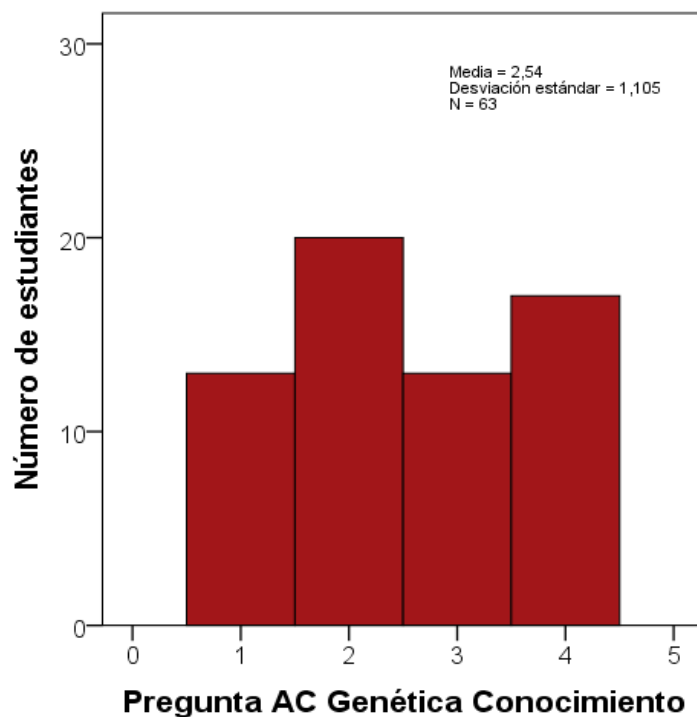


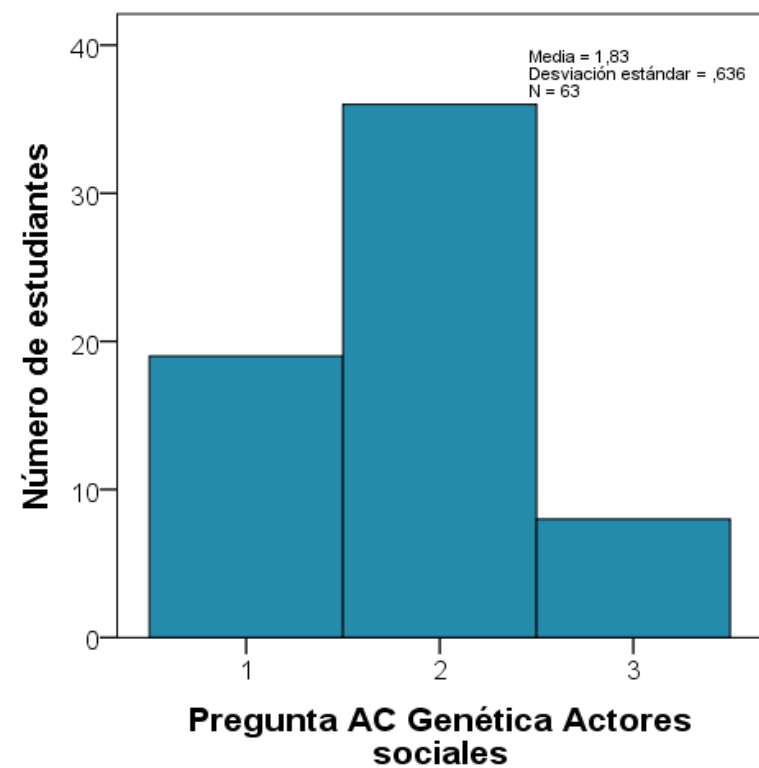
Figura 2. Número de estudiantes en cada una de las categorías de comprensión de NOS. De izquierda a derecha: ingenua, mixta e informada. El color morado identifica aspectos mayoritariamente epistémicos y el color rojo identifica aspectos personales o sociales (no epistémicos). Con un * se muestran los aspectos cuya diferencia pre y post es estadísticamente significativa.

Barras claras corresponden a PRE test y las oscuras a POST test.

Nivel de alfabetización científica de los estudiantes en contexto de Genética

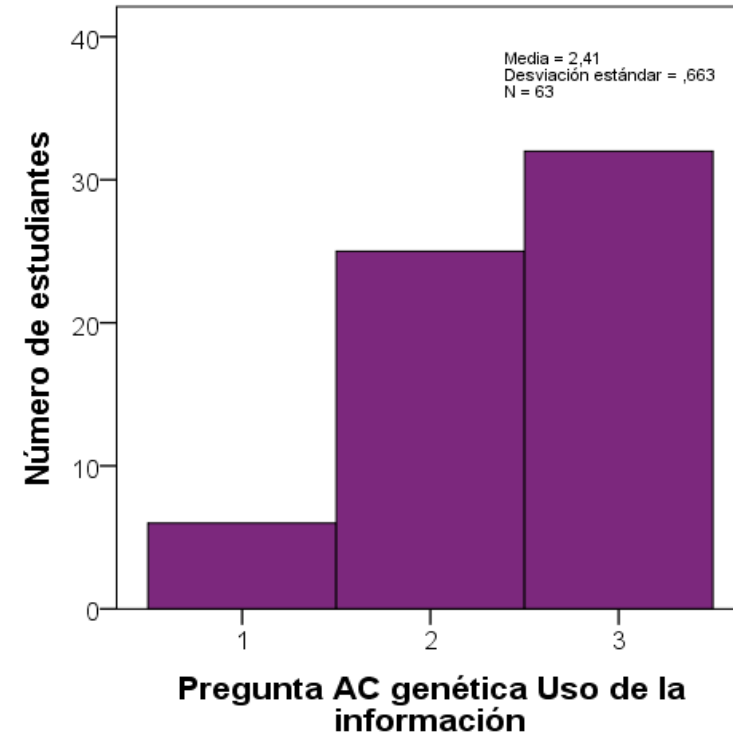
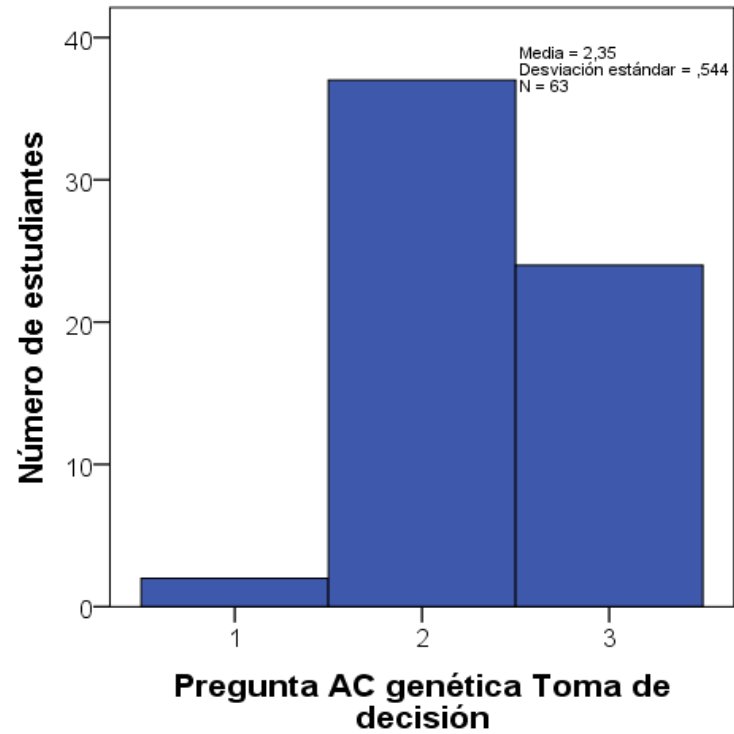


- Existe una proporción similar de estudiantes en cada uno de los niveles
- Existencia de conocimientos científicos previos variados dentro del grupo con respecto a conceptos centrales



- Tendencia hacia los niveles intermedios y bajos
- Estudiantes proponen que sean otros actores sociales quienes tomen cartas en la problemática trabajada

Nivel de alfabetización científica de los estudiantes en contexto de Genética

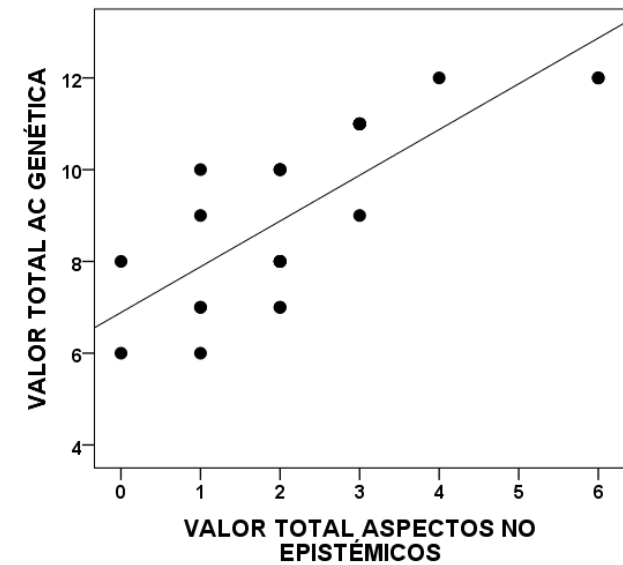
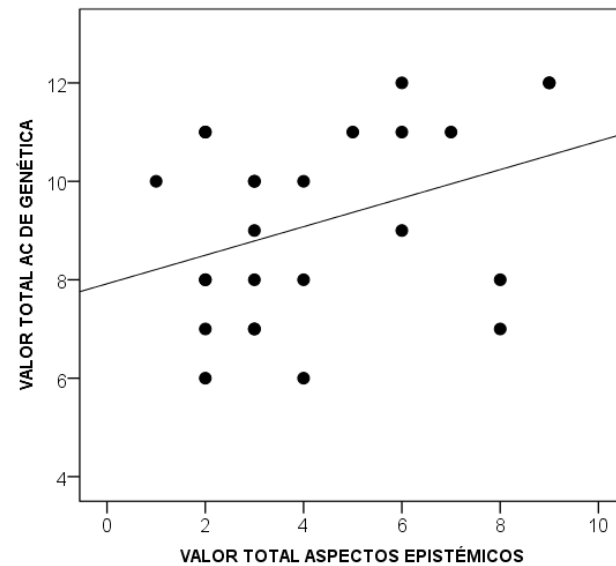
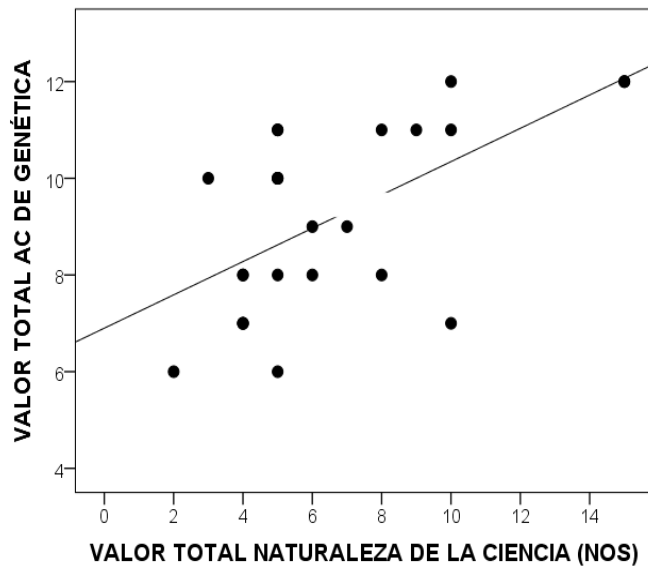


- Tendencia hacia los niveles intermedios y altos
- Presentan conocimientos robustos sobre las temáticas trabajada

Relación entre la comprensión de NOS y niveles de AC en contexto de genética

Previo a la intervención

Variables	TOT ACG	TOT EPI NOS	TOT NO EPI NOS	TOT NOS
P1ACG	0,843**	0,256	0,721**	0,494*
TOTACG	1	0,338	0,810**	0,600**



Discusión

El efecto de la enseñanza mediante argumentación científica sobre la comprensión de NOS

Mejoras estadísticamente significativas en la visión de NOS de los estudiantes luego de la implementación de una intervención que incluye la argumentación científica. Ya sea tomando en cuenta el total o los aspectos por separado.

Aspectos epistémicos
(Observación/inferencia y método científico)

Aspectos no epistémicos
(Subjetividad, creatividad y sociocultural)

Estos resultados son consistentes con investigaciones previas que han documentado relaciones directas entre las prácticas argumentativas y la mejora de la comprensión de NOS, en aspectos tales como la tentatividad y la subjetividad (Khishfe, 2020; Bell & Linn, 2000).

El efecto de la enseñanza a través de la argumentación científica en el nivel de AC

El análisis no se observaron variaciones significativas en el nivel general de AC de los estudiantes tras la implementación aplicada.



Desarrollo de su AC en niveles II y III para ciertos componentes evaluados



Extensión y enfoque de la intervención



Valores morales o políticos de los estudiantes

La enseñanza a través de la argumentación podría requerir intervenciones más prolongadas o explícitas para favorecer un cambio significativo en el nivel de AC de los estudiantes.

La relación entre la comprensión de NOS y el nivel de AC de los estudiantes.

No se encontró una correlación significativa entre la visión de NOS y el nivel de AC de los estudiantes tras la intervención.



Se reveló una correlación significativa entre los aspectos no epistémicos de NOS y AC antes de la intervención



Estudios sugieren que una mejor comprensión de NOS no garantiza, por sí sola, una mejor capacidad de toma de decisiones o mayor nivel de AC general (Bell y Lederman, 2003; Sadler et al., (2004)

Aunque la intervención fue efectiva para promover una mejora en la comprensión de NOS, no permitió modificar la AC de los estudiantes

Conclusiones

- La enseñanza basada en la argumentación científica constituye una estrategia eficaz para mejorar la comprensión de NOS de los estudiantes
- La intervención no generó cambios significativos en los niveles de AC de los estudiantes.
- Un hallazgo interesante es haber encontrado una relación positiva entre NOS y AC antes de la intervención, la cual es especialmente fuerte con los aspectos no epistémicos.

Muchas gracias por su atención

Ana Maripangui, Carolina Parraguez y Hernán Cofré

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

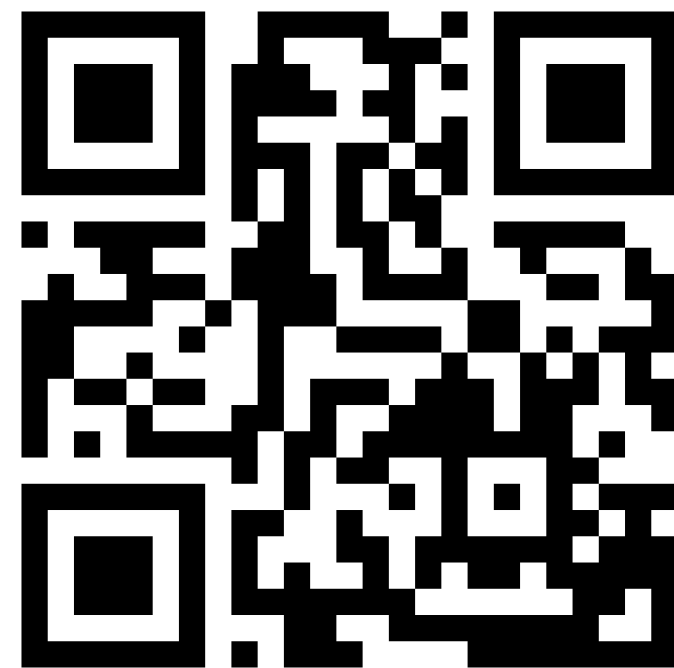


Tabla 1: Descripción de las actividades aplicadas en cada semana y su contexto.

Clase	Actividad	Contexto	Aspecto de NOS	Nivel de AC propiciado
1	Huesos misteriosos	Sin contexto	Observación/ inferencia; Creatividad y Subjetividad	AC 1 (foco en NOS)
2	¿Cómo era nuestra Tierra?	Geociencia	Observación/Inferencia; Creatividad y Subjetividad	AC1 (foco en NOS)
3	Analizando la estructura del conocimiento científico: El caso de la teoría de la deriva continental	Geociencia	Subjetividad; Socio-Cultural y Teoría y Ley	AC2 (foco en Historia)
4	Historia del conocimiento sobre el Calentamiento global	Cambio Climático	Socio- Cultural; Tentatividad y Método científico	AC2 (foco en Historia)
5	Cambio climático y su efecto en la biodiversidad de Chile	Cambio Climático	Observación/inferencia; Empírico y Método científico	AC3 (foco en SSI)
6	Microplásticos y tramas tróficas marinas	Ecología	Empírico; Tentatividad y Método científico	AC3 (foco en SSI)