



Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias  
ISSN: 1697-011X  
revista.eureka@uca.es  
Universidad de Cádiz  
España

## La recontextualización de discursos sobre biodiversidad y ciudadanía en un curso de formación para profesores de ciencias

**do Nascimento, Larissa Aine; Motokane, Marcelo Tadeu**

La recontextualización de discursos sobre biodiversidad y ciudadanía en un curso de formación para profesores de ciencias

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 20, núm. 1, 2023

Universidad de Cádiz, España

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92072334005>

**DOI:** [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i1.1603](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1603)

## La recontextualización de discursos sobre biodiversidad y ciudadanía en un curso de formación para profesores de ciencias

The recontextualization of biodiversity and citizenship discourses in a training course for science teachers

Larissa Aine do Nascimento

*Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil*

larissaaine@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8841-8863>

DOI: <https://doi.org/10.25267/>

Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2023.v20.i1.1603

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92072334005>

Marcelo Tadeu Motokane

*Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil*

mtmotokane@ffclrp.usp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8597-6832>

Recepción: 28 Enero 2022

Revisado: 15 Agosto 2022

Aprobación: 13 Septiembre 2022

### RESUMEN:

El objetivo de esta investigación es caracterizar el proceso de recontextualización de los conceptos de biodiversidad y ciudadanía a partir del análisis de un curso de formación docente. Se utilizó el análisis de contenido para verificar la existencia de las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía en la elaboración de las actividades educativas en dos grupos, desde las concepciones previas hasta la formulación final de la actividad. Los discursos fueron grabados, transcritos y categorizados. En la primera planificación aparecen pocas veces las dimensiones de la ciudadanía. Después del contacto con las dimensiones, hubo un aumento estadísticamente significativo en las discusiones que las incluyeron. Se identificó la recontextualización de los conceptos de biodiversidad y ciudadanía en los discursos. Se puede concluir que la formación de profesores de ciencias debe permear los ámbitos de la biodiversidad y de la ciudadanía para lograr la transformación cultural y superar situaciones socioambientales desiguales.

**PALABRAS CLAVE:** Discurso pedagógico, Cuestiones sociocientíficas, Formación de profesores.

### ABSTRACT:

The aim of this research is to characterize the recontextualization process of the concepts of biodiversity and citizenship from the analysis of a teacher training course. Content analysis was used to verify the existence of the dimensions of biodiversity and citizenship in the preparation of educational activities by the course participants, from previous conceptions to the final formulation of the activity. Speeches were recorded, transcribed, and categorized. In the previous planning, the dimensions of citizenship hardly appear. However, after contact with the dimensions, there was a statistically significant increase in discussions that included them. A recontextualization of the concepts was identified in the speeches of the course participants. We conclude that the training of science teachers should permeates the spheres of biodiversity and citizenship to achieve cultural transformation and overcome unequal socio-environmental situations.

**KEYWORDS:** Pedagogical discourse, Socioscientific issues, Teacher training.

### INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la ciencia es importante para la constitución del ciudadano cosmopolita, ya que agrega habilidades como la toma de decisiones, análisis, síntesis y evaluación de información (Pedretti y Nazir 2011). Las cuestiones éticas son fundamentales en la educación científica y tecnológica y, en este momento

histórico de dramáticos acontecimientos en el escenario mundial, resaltar el carácter político de la educación científica y tecnológica es una necesidad y un desafío para el proceso de formación en todos los campos del conocimiento. Como ciudadanos de un mundo finito, todos deben asumir sus responsabilidades para la preservación de la vida y la sostenibilidad (Conrado y Nunes-Neto 2018).

Clásicamente, la biodiversidad es vista desde los niveles jerárquicos: genético, especie y ecológico (Léveque 1999); pero otras posibilidades ya fueran propuestas. Un ejemplo que toca dimensiones éticas, económicas y estéticas es de los valores de la biodiversidad, contemplando los valores instrumentales, los valores del “bienestar” de la relación ser humano-naturaleza y los valores morales (Wiegler 2002). Otra posibilidad de ver la biodiversidad es por medio de sus dimensiones: funcional, genética y filogenética (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP] 2011). A partir de análisis de las investigaciones sobre biodiversidad, se concluyó que éstas, en su mayoría, se han centrado en una sola de las tres dimensiones, permitiendo un avance del conocimiento biológico en dimensiones aisladas y creando un vacío en la comprensión de las relaciones entre dimensiones y, por tanto, la comprensión de la biodiversidad. Así, propone que nuevas investigaciones sean ejecutadas buscándose relacionar las tres.

Estos conocimientos son relevantes especialmente en el contexto de países megadiversos, los cuales a menudo tienen su biodiversidad amenazada por las actividades extractivistas –mineras, petroleras y agrícolas; igualmente ocurre con la expansión de la frontera de la agricultura y la ganadería intensivas (De Lisi 2020). Se encuentran amenazados, de igual manera, los conocimientos y prácticas tradicionales que son producto de miles de años de interacción entre culturas y entornos naturales (Hoffmann y Schirmer 2020).

Además, el creciente número de crisis (sanitarias, políticas y económicas) siguen exponiendo las desigualdades sociales acumuladas en los años de neoliberalismo. Con los problemas ambientales ocurre lo mismo, y a menudo vemos titulares sobre incendios, deforestación y delitos ambientales en ecosistemas terrestres y acuáticos, con creciente pérdida de biodiversidad.

En ese contexto consideramos necesario que los ciudadanos y las ciudadanas posean un conocimiento integrado sobre las dimensiones de la biodiversidad: la diversidad genética, filogenética y funcional de las poblaciones para comprender las consecuencias de las acciones derivadas de los actores económicos y políticos sobre la fauna y la flora.

Reconocemos que la relación del ser humano con la conservación de la biodiversidad está relacionada con el conocimiento científico adyacente a los problemas ambientales y con la formación ciudadana. Asimismo, una comprensión científica que no esté asociada a la educación cívica socava la relación de la sociedad con el medio ambiente.

En un mundo postpandemia, las desigualdades acumuladas a lo largo de los años y agudizadas por la pandemia trajeron al ámbito escolar las consecuencias de una educación que privilegiaba a pocos y arrasaba con la formación de muchos. El acceso desigual a los recursos tecnológicos, al conocimiento científico, a las diferentes formas de expresión artística afectó la formación de jóvenes y niños. Las dificultades a todos los accesos mencionados afectan las diferentes dimensiones de la ciudadanía: civil, social, política, económica e intercultural. Si antes de la pandemia las tasas de deserción escolar ya eran preocupantes, ahora se encuentran en niveles más que preocupantes.

Se destaca el papel del profesorado de ciencias en brindar condiciones para que el estudiantado reconozca la complejidad relacionada a las cuestiones socioambientales y ejerza la ciudadanía en todas sus dimensiones. Por ello, se diseñó un curso de formación para estos profesionales.

Se plantearon interrogantes sobre cómo acercar el discurso científico a la construcción del discurso pedagógico local y, con el fin de verificar las características de esta aproximación. En el curso fueron abordados conceptos de biodiversidad y dimensiones de ciudadanía vinculados a cuestiones socio científicas (CSC), y en la teoría sociológica de Bernstein (1996) se buscó sustento teórico para realizar un análisis de cómo se recontextualizó el discurso científico en el contexto del curso.

Así, se estableció el objetivo general de este trabajo de caracterizar el proceso de recontextualización de los conceptos de biodiversidad y ciudadanía, entre los campos de producción y reproducción del discurso, durante un curso de formación docente.

Según Valladares (2021), es necesario que las pesquisas sobre enseñanza de las ciencias tengan relaciones interdisciplinarias para atender a las necesidades educativas del siglo XIX. La autora cita incluso el campo da sociología y da filosofía de las ciencias como áreas que auxilian en el análisis de lógicas estructurales que condicionan y perpetúan practicas educativas opresoras.

Así, las relaciones establecidas entre los resultados de esa investigación y el análisis sociológica poseen una relevante contribución para la enseñanza de las ciencias porque auxilian en la comprensión de las reinterpretaciones de los procesos de circulación de textos, eso es, suya incorporación en el discurso del profesorado, así como lo contexto en que ocurren (Lopes 2005). Además, la conexión establecida entre la enseñanza de las ciencias e las dimensiones de la ciudadanía - extraídas del campo de la filosofía y recontextualizadas al campo de la enseñanza de las ciencias - traen una novedad en esta área de investigación con una perspectiva ciudadana específica en que se discute con destaque la interculturalidad.

## Enseñanza de las ciencias y formación ciudadana

La UNESCO (2020) publicó un documento con nueve ideas para apoyar la enseñanza en un mundo postpandemia. En estas propuestas hay una fuerte relación con la formación para la ciudadanía. Destacamos la idea cuatro, que se habla sobre la participación y los derechos de los estudiantes, la justicia intergeneracional y los principios democráticos que apuntan a la transformación social y la construcción de un mundo deseable.

Como se dijo anteriormente, las injusticias y desigualdades acumuladas en la construcción de las sociedades se amplificaron con la pandemia, y es necesario que los estudiantes se vean como agentes de transformación de este mundo en crisis para que se superen las situaciones de opresión. Para eso, debemos pensar en la formación ciudadana del alumnado.

La ciudadanía es citada constantemente como uno de los objetivos de documentos oficiales y también como el propósito de la enseñanza. Sin embargo, raramente se encuentran definiciones claras acerca de que es la ciudadanía, o mismo como podemos verificar su comprensión en la clase. Además, las políticas públicas y las prácticas educativas orientadas a lograr el objetivo del “ciudadano crítico” no aportan mucho para esta formación (Pinhão y Martins 2016). Por lo tanto, el término está restringido al nivel de documentos curriculares, con poca aplicación al currículo real.

La falta de claridad en la definición del término ciudadanía y su relación con la enseñanza puede hacer que adquiera diferentes significados según la ideología del discurso, que van desde una perspectiva liberal hasta una perspectiva multicultural (Toti 2011). Así, es necesario que se comprenda mejor acerca de este tema, su construcción histórica y como fue o es utilizado según diferentes intereses. Para ello, se traerá una fundamentación teórica desde el área de la filosofía a fin de sustentar una comprensión de ciudadanía vinculada a la democracia, la justicia y la igualdad.

Según Cortina (1998), para que las sociedades alcancen un estatus de justicia, es necesario movilizar a sus miembros y compartir el sentimiento de pertenencia. La ciudadanía debe unirse en pro de los bienes y problemas comunes, teniendo para ello una comprensión amplia de su ejercicio como ciudadano, que incluye las dimensiones civiles, políticas, interculturales, sociales y económicas de la ciudadanía. La comprensión de estas dimensiones conduce a lo que Cortina (1998) denominó ciudadanía cosmopolita, que apunta al estado de justicia, con raíz colectiva, crítica y democrática.

La elaboración de situaciones educativas que favorezcan la formación de este tipo de sociedad es una opción ideológica, así como la opción de no hacerlo. Candau (2012) señala la necesidad de tener claro lo que se espera lograr dentro de la formación para la ciudadanía, además del deber de emplear estrategias metodológicas acordes con la visión asumida.

La educación científica asociada a la educación en derechos humanos permite la articulación entre el contenido científico, los valores sociales irrevocables y sus atributos políticos, contribuyendo a la formación de ciudadanos del mundo. Para eso, el contenido científico debe incluir las relaciones con la sociedad, tecnología y naturaleza para el empoderamiento de las minorías para que tengan capacidades argumentativas en la lucha por los derechos, estimulando la percepción de posibilidades de transformar el mundo con el rescate de memorias de violaciones de derechos humanos para que no vuelvan a ocurrir (Candau 2012, Reis y Tinoca 2018).

Así, se propone la inclusión de CSC en la clase porque ellas consideran la adquisición de conocimientos y habilidades científicas, posiciones éticas responsables y conciencia política de estas importantes acciones para la educación ciudadana. Según Reis (2013), la aplicación de CSC en el aula depende en gran medida del marco teórico de los docentes, incluyendo su práctica pedagógica y su conocimiento sobre el uso de CSC, cuestiones éticas, naturaleza de la ciencia, entre otros. De esta forma, la formación docente vinculada a la enseñanza de la biodiversidad y las dimensiones de la ciudadanía puede equiparlos para desarrollar actividades didácticas que incluyan las CSC y colaboren en la formación de sujetos de derechos empoderados.

Según Oliveira y Queiróz (2016), para formar estudiantes como ciudadanos activos y críticos se necesita, antes, de la formación de profesores transformadores. La percepción de las injusticias socioambientales y la comprensión de que entran en el aula, y de que son, por lo tanto, responsabilidad de los profesores de ciencias, pueden actuar como catalizadores de las transformaciones que pretendemos en nuestra sociedad.

La inclusión de temas ambientales en la enseñanza de las Ciencias permite al estudiantado construir, transformar, criticar y emancipar su propio mundo (Wals 1996). Desde este punto de vista, para que un individuo sea parte del cambio en una sociedad dada, es necesario tener una comprensión de los dominios del ejercicio de la ciudadanía en todas sus dimensiones.

El uso del asunto de la biodiversidad en los cursos de formación docente es necesario para fomentar enfoques interdisciplinarios que superen los muros de la escuela. Motokane, Kawasaki y Oliveira (2010) afirman que los cambios en el currículo y las prácticas pedagógicas son necesarios y ciertos puntos y enfoques pueden facilitar este proceso, como la enseñanza de la biodiversidad.

A partir de estas discusiones, es posible pasar por los dominios científico, cultural y social, integración crucial para formar un ciudadano crítico capaz de tomar decisiones y actuar de manera coherente y responsable ante los problemas contemporáneos (Cherif 1992). A partir del conocimiento sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, se puede presionar a los organismos gubernamentales y sociales para mejorar las políticas públicas de conservación y restauración de la biodiversidad, además de cuestionar y proponer medios y estrategias para el uso sostenible de los seres vivos, actuando, así, como ciudadano de su sociedad.

## Bernstein y la enseñanza de la ciencia

La teoría de la reproducción y transformación cultural de Bernstein (1996) busca comprender cómo la constitución y el funcionamiento de las estructuras educativas permiten la reproducción de las relaciones de poder existentes en la sociedad. La distribución del poder y los principios de control se traducen en principios de comunicación que se distribuyen de manera desigual entre las clases sociales. Dentro del sistema educativo, el modelo que explica este fenómeno es el dispositivo pedagógico (Bernstein 1996).

Las reglas del dispositivo pedagógico son estables porque dependen de la ideología del grupo dominante, que controla el mantenimiento de reglas en diferentes instancias del sistema educativo – pasando por las leyes, currículos, libros, etc. Así, el ideal de mantener la hegemonía del poder y el control de los grupos dominantes se logra mediante la distribución selectiva del conocimiento a diferentes estratos sociales.

El dispositivo pedagógico es una actividad moral por su capacidad para relacionar poder, conocimiento y conciencia (Galian 2011). Entre las reglas que permean el dispositivo pedagógico, nos ocuparemos aquí

de las reglas de recontextualización. Estas tienen como objetivo explicar el proceso de transformación del texto científico en un texto para ser transmitido en el aula. En las universidades y centros de investigación se producen textos científicos auto explicativos que necesitan ser mediados para ser transmitidos en la escuela. Así, el discurso pedagógico es un principio que se apropia de estos textos científicos y los modifica con el objetivo de su transmisión en clase (Bernstein 1996).

Al ser desplazado de su origen y posicionado dentro de un discurso pedagógico (que incluye el profesorado), el texto científico sufre cambios. Un cambio característico es su distanciamiento de la base social de su práctica, es decir, se oculta la ideología detrás del conocimiento producido por la ciencia (Bernstein 1996). De esta manera, a través de una falsa neutralidad, los principios dominantes de la sociedad regulan el contenido y la forma de transmisión del conocimiento científico en las escuelas.

Es importante mencionar que el proceso de recontextualización, al producir un texto diferente según la ideología de los agentes recontextualizadores, no resulta en un discurso al que se deba atribuir inmediatamente un valor negativo. Como producto de la recontextualización, el texto no debe considerarse una tergiversación, sino un texto diferente.

Sin embargo, el discurso pedagógico contiene un mensaje sociológico en cada etapa del modelo, con el potencial de originar diferentes formas de discurso según las ideologías de los agentes. Así, existen intrínsecamente momentos potenciales de cuestionar el orden establecido, ya que es posible obtener un resultado que subvierte las reglas del dispositivo (Bernstein 1996). Y esto se apuntó con el curso de formación docente: utilizar el dispositivo pedagógico para subvertir las reglas del dispositivo en formas más inclusivas de práctica pedagógica.

La extensión argumentativa de Bernstein es criticada al proponer un cambio cultural, ya que, para el autor, la resistencia se concibe en el contexto del funcionamiento de las reglas del dispositivo pedagógico sin reflexionar sobre las posibilidades de “implosionar” las reglas, implicando que hay imposibles transformaciones en esta estructura (Lopes 2005).

## METODOLOGÍA

El curso de formación diseñado tuvo como objetivo reunir los conceptos presentes en el texto producido por el profesorado. Se esperaba mitigar la pérdida de complejidad conceptual en las recontextualizaciones de conceptos científicos que ocurren cuando este discurso científico pasa por otras agencias que producen, por ejemplo, currículos y libros de texto.

Se trató de una investigación cualitativa, siendo un análisis basado en la clasificación e interpretación sistemática de materiales, buscando hacer explícitas las relaciones existentes entre el curso ofertado y la planificación de las actividades docentes por parte de los participantes del curso (Flick 2013). La investigación se basó en la Teoría de la Reproducción y la Transformación Cultural de Bernstein (1996), que explica el mecanismo de la formación del discurso pedagógico.

La estrategia de investigación adoptada fue el estudio de caso, pasando por las etapas de recolección, análisis e interpretación intensa de la información (Flick 2013). El estudio de caso se realizó a través de la observación no participante, ya que los autores no aplicaron el curso de formación docente, permaneciendo como observadores (Flick 2013). Además, el estudio no se efectuó en las condiciones naturales, ya que el ambiente, los fenómenos documentados y las actividades ejecutadas por los sujetos fueron planificadas.

## El curso de formación y el profesorado

El curso de formación ocurrió en 2019 y tuvo una duración total de 30 horas, divididas en 5 días con 6 horas de actividades – aproximadamente 3 horas en la mañana para discusiones generales y conferencias, y más 3



horas en la tarde para el taller. La discusión general fue con todos los grupos y los monitores sobre un tema clave en el curso - como las dimensiones de la biodiversidad y de ciudadanía. En los talleres se separaban los grupos; se esperaba que siguiesen discutiendo el tema general y modificando las actividades desarrolladas.

En el primer día ocurrió la discusión grupal 1, en que se preguntó a los participantes sobre el equilibrio y la biodiversidad de diferentes ecosistemas, como la caatinga, el cerrado y la selva amazónica. Posteriormente, se llevó a cabo una discusión general con todos los grupos sobre qué datos podrían ayudar a verificar tales características (equilibrio y biodiversidad). Los participantes desarrollaron hipótesis y propusieron formas de probarlas. Con este primer momento los participantes se insertarán en un contexto de discusión sobre la preservación y mantenimiento de la biodiversidad. También en el primer día se realizó el taller 1, en que los participantes, en grupos, desarrollaran actividades didácticas que tuvieran alguna relación con la ecología y la preservación de la biodiversidad. La temática, formato y edad del público objetivo de las actividades fue libre.

El segundo día hubo una conferencia y discusión general sobre las dimensiones de la biodiversidad y la ciudadanía a partir de una discusión sociocientífica sobre el desaparecimiento de las abejas (Freitas 2021). En la tarde, cada grupo se reunió nuevamente, reflexionando sobre cómo podrían complementar las actividades desarrolladas en el primer día con las dimensiones discutidas y también se era posible insertar CSC.

El público fue de 29 estudiantes de grado en Ciencias Biológicas. De estos, 12 no tenían experiencia docente, 5 eran profesores de educación básica por menos de 5 años y 3 participaron solo en programas de pasantías. Los participantes fueron capacitados principalmente en el curso de Ciencias Biológicas en una universidad pública.

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación de la *Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, obteniendo el número CAAE 39077420.0.0000.5407.

## Recogida y análisis de datos

Los datos provienen de registrar los momentos de planificación de las actividades docentes (talleres) y su exposición final. La recopilación de datos se produjo con la grabación de video y audio y la posterior transcripción para su análisis. Los participantes se dividieron en 5 grupos de aproximadamente 6 participantes, y cada grupo produjo una secuencia de actividades de investigación cuyo tema estaba relacionado con la biodiversidad.

Los datos de dos grupos se transcribieron de acuerdo con las proposiciones de Preti (1999) y se estructuraron en episodios. Consideramos un episodio como una porción del discurso con claras limitaciones en relación con el tema abordado, tareas realizadas o fase didáctica. El primer episodio tiene lugar el primer día del curso, y cómo sucedió antes de la conferencia, contiene conocimientos previos. El segundo día tuvimos la conferencia y, inmediatamente posterior, el taller que caracteriza el segundo episodio: cuando los participantes del curso ya habían entrado en contacto con las dimensiones de la biodiversidad y la ciudadanía y las estaban incorporando en su planificación. La figura 1 muestra el desglose de episodios.

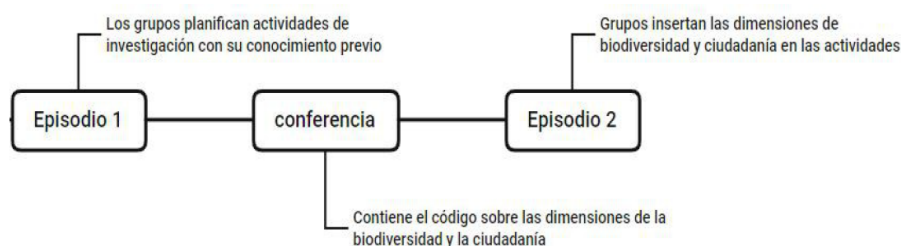


FIGURA 1  
Episodios en el curso

Los episodios se subdividieron en turnos, unidades de análisis más pequeñas, que presentan las líneas secuenciales. Así, se consideró el turno de habla (TH) como el período en el que cada interlocutor señala los cambios de habla durante el diálogo.

Para analizar la recontextualización de los conceptos de biodiversidad y ciudadanía se utilizó el análisis de contenido (Bardin 2011). El preanálisis del material se realizó mediante la lectura flotante de las transcripciones. Posteriormente, se diseñó la codificación con la elección de unidades de contexto (UC) y registro (UR). Los episodios se subdividieron de acuerdo con los contextos de habla, que agrupan los TH adyacentes y relacionados. Dentro de cada UC, los temas se extrajeron de las declaraciones de los sujetos, y estos conforman las UR.

Es una investigación de tipo deductivo, basada en categorías y códigos preestablecidos a partir del marco teórico (Cortina 1998, FAPESP 2011). En el momento de la codificación se decidió seleccionar UR que tuvieran relación con los siguientes temas: biodiversidad o ciudadanía. Los criterios de inclusión en esta etapa fueron, respectivamente, a) el tema principal se refiere a la biodiversidad; y b) el tema principal se refiere a acciones y posiciones vinculadas al ejercicio de la ciudadanía, o acciones que afectan a la sociedad en general. Los otros temas fueron excluidos del análisis.

Posteriormente, las UR fueron aisladas y clasificadas buscando una determinada organización. Esta se dio de acuerdo con las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía. El sistema de categorías fue previamente diseñado y se buscó distribuir las UR dentro de este sistema. Así, se establecieron criterios de inclusión y exclusión para cada dimensión de la biodiversidad y la ciudadanía según sus definiciones, conforme la tabla 1.

TABLA 1  
Criterios de inclusión para las categorías

Categoría	Criterios
Biodiversidad funcional	habla sobre el papel del organismo en una población, comunidad o ecosistema; menciona la interacción con procesos ecológicos; menciona el papel de las relaciones en la generación y mantenimiento de la biodiversidad
Biodiversidad filogenética	habla sobre las relaciones evolutivas entre linajes; menciona uno o más organismos no relacionados con su función en el medio ambiente, lo que se considera una mención del taxón
Biodiversidad genética	habla sobre la diversidad de secuencias de nucleótidos, la diversidad genómica, proteómica o transcriptómica
Ciudadanía civil	el tema principal de la UR se refiere a las acciones del individuo; los impactos que recaen a nivel individual: considera intereses particulares en la práctica del civismo; menciona asociaciones no gubernamentales y no económicas
Ciudadanía social	el tema principal se refiere a las acciones colectivas; menciona a los impactos de las acciones que inciden en el ámbito colectivo/social; menciona el goce de los derechos sociales
Ciudadanía política	el tema principal trata de los derechos políticos; menciona cuestiones relacionadas con las medidas gubernamentales; explica las normas y deberes de las autoridades públicas en cuanto al mantenimiento del bienestar social
Ciudadanía económica	el tema principal de la UR menciona la producción, distribución y monetización de bienes y servicios de consumo (incluidos los recursos naturales); destaca el papel de las instituciones comerciales públicas y privadas en la gestión económica; menciona el valor económico de los recursos naturales
Ciudadanía intercultural	el tema principal se refiere a las acciones de más de un grupo social; menciona acciones de diferentes pueblos; cita los impactos de las acciones que recaen explícitamente sobre diferentes grupos sociales, económicos o culturales; delimita claramente la existencia de diferentes grupos



Las categorías del análisis fueran validadas por un grupo de investigación en didáctica de las ciencias que trabaja desde hace 15 años en una universidad pública. El grupo incluye profesores que actúan en la red pública y privada, doctores, maestros, estudiantes de posgrado y pregrado. Todos los participantes tienen un título en Ciencias.

Luego de separar las UR en categorías, se analizó si existía una diferencia significativa entre dos momentos diferentes: antes y después del contacto de los participantes del curso con las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía. Por lo tanto, se realizó la prueba de Wilcoxon (Wilcoxon Matched-Pairs; Wilcoxon signed-ranks test) para verificar la existencia de diferencias significativas entre las situaciones. Esta prueba es el método no paramétrico para comparar dos muestras apareadas, correspondiente a la prueba T de Student. Para realizar la prueba se numeraron las UR categorizadas, lo que permitió su cuantificación y comparación estadística. Los resultados obtenidos se calcularon y tabularon utilizando el software Excel® de Microsoft Office Professional Plus 2019®. El análisis estadístico se realizó mediante el programa IBM® SPSS Statistics 21.0 (Statistical Package for Social Sciences). Los procedimientos de análisis tuvieron como objetivo caracterizar el desempeño colectivo de los grupos A y B en cuanto a la recontextualización de las dimensiones de la biodiversidad y la ciudadanía.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis se escogieron dos grupos (A y B), debido a que el material recolectado, especialmente la grabación, estaba completo para ellos. En los otros (C, D y E) hubo pérdida de datos por fallas técnicas, imposibilitando el análisis.

Para verificar si hubo una inserción significativa de las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía en la planificación de las actividades educativas, se verificó la distribución de las UR en los episodios. La tabla 2 muestra la distribución de las UR dentro de las categorías antes y después de la conferencia

TABLA 2  
Cantidades de UR dentro de cada categoría

Categoría	Episodio 1	Episodio 2
Biodiversidad Funcional	68	109
Biodiversidad Filogenética	11	16
Biodiversidad Genética	0	0
Ciudadanía Civil	8	48
Ciudadanía Social	16	26
Ciudadanía Política	0	10
Ciudadanía Económica	5	31
Ciudadanía Intercultural	0	37

La tabla muestra que el número de UR que contienen dimensiones de biodiversidad y ciudadanía aumenta después de que los participantes del curso contactan este contenido. La única excepción es la dimensión genética de la biodiversidad, que no se encontró en las discusiones grupales en ningún momento. Hablaremos de esta ausencia más adelante.

Para complementar este análisis, se realizó la prueba de Wilcoxon, comprobando si existía una diferencia significativa de UR entre estos dos momentos. Inicialmente, la diferencia se analizó solo dentro de las

dimensiones de biodiversidad en relación con los dos momentos, y la prueba de Wilcoxon mostró que el promedio de UR aumenta ( $M_1 = 25,0$ ,  $M_2 = 35,5$ ), pero que no hay diferencia significativa entre los dos momentos ( $Z = -1,342$ ,  $p = 0,180$ ). El segundo análisis consideró únicamente las dimensiones de ciudadanía, y en esta, además del aumento del promedio entre los dos momentos ( $M_1 = 0,4$ ,  $M_2 = 9,4$ ), también hubo una diferencia significativa entre ellos ( $Z = -2,032$ ,  $p = 0,042$ ). El tercer análisis unió las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía, y se encontró que hubo un aumento en el promedio ( $M_1 = 14,3$ ,  $M_2 = 36,1$ ) y una diferencia significativa entre las muestras ( $Z = -2,371$ ,  $p = 0,018$ ).

Los análisis realizados permiten concluir que los participantes discutieron significativamente más sobre las dimensiones de la biodiversidad y la ciudadanía después de la conferencia. Sin embargo, al separar analíticamente las dimensiones, los participantes del curso continúan hablando significativamente más sobre las dimensiones de la ciudadanía, pero esto no ocurre de la misma manera con las dimensiones de la biodiversidad, aunque los participantes hablan más de ellas.

Este fue un análisis general y cuantitativo de la ocurrencia de las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía en los grupos, y en la próxima sección se presentará un análisis cualitativo considerando los grupos A y B en el primer y segundo episodio.

## Grupo A

En el primer episodio del grupo A se encuentran 729 TH, subdivididos en 27 UC y 73 UR. La secuencia de actividades propuesta por el grupo tuvo un problema central sobre la desaparición de los polinizadores, especialmente las abejas. De manera general, el tema fue defendido por su relación con la reproducción de las plantas, además de impactar el comercio, la agricultura, la alimentación y la salud, trayendo pérdidas económicas.

La discusión propuesta se centró en la dimensión funcional de la biodiversidad, hablando del papel de los organismos polinizadores en el ecosistema. En ocasiones, se menciona la importancia de la polinización en el mantenimiento de la biodiversidad. Las interacciones con los procesos ecológicos raramente son mencionadas por el grupo, pero ocurre cuando se habla de la influencia de las estaciones e incidencia solar en la visualización de flores y polinizadores. Todas esas características se relacionan con la dimensión funcional.

La dimensión filogenética es mencionada cuando, por veces, el grupo cita la diversidad y abundancia de taxones, especialmente de tipos de polinizadores, pero discusiones más profundas no son realizadas. Esta dimensión tiene relación intrínseca con el estudio de la evolución de las especies (Smith *et al.* 2020). El tema de evolución es históricamente sensible y potencialmente conflictivo (Sharman y Harris 1992), principalmente debido a malentendidos sobre sus conceptos básicos (Bybee 2001) relacionado con su posición de bajo perfil en los libros de texto (Bizzo y El-Hani 2009) y la perspectiva individual y formación del profesorado (Plutzer, Branch y Reid 2020). Por lo tanto, la falta de conocimiento sobre el tema puede llevar a malentendidos sobre los procesos evolutivos que dan origen a la propia biodiversidad, y una formación del profesorado que contemple estas discusiones es imprescindible.

La ausencia de la dimensión genética es notable en los datos. Ella es conceptualmente cercana al nivel genético de la biodiversidad (Levéque 1999), y Castro (2017) revela que este nivel requiere un alto grado de abstracción debido a la complejidad de sus conceptos. Se puede inferir que las cuestiones relacionadas con la genómica son aún más difíciles de comprender, lo que justifica que se opte por no utilizar esta dimensión. El trabajo de Stern y Kampourakis (2017) mostró que el público en general tiene dificultades para comprender conceptos básicos de genética y que incluso los estudiantes de pregrado tienen muchos conceptos erróneos sobre el tema, tales como la función y la naturaleza del material genético y el potencial de las tecnologías genéticas. Los autores citan que eso posee relación con la forma como se encuentran los conceptos en los libros de texto y en los medios de comunicación en masa (incluso series de televisión y películas), que dan forma a las concepciones de las personas.

Adicionalmente, la falta de comprensión de la dimensión genética puede ser perjudicial para la conservación y preservación de la biodiversidad, especialmente cuando se considera su importancia para las acciones de conservación y manejo de especies en áreas de protección ambiental (Fajardo, Vieira y Molina 2016). El profesorado puede ayudar al estudiantado a tener una comprensión más completa y profunda de los aspectos genéticos de la biodiversidad y su importancia en el mantenimiento de especies clave, por ejemplo. Así, una formación docente que incluya esta dimensión es sumamente necesaria.

Acerca de la ciudadanía, el grupo menciona por veces que es necesario tratar contenidos de ciencia cercanos al contexto del alumnado, ya que eso le da subsidios para que contribuya a su sociedad civil: “hablar de algo que enseñándole a hacer diferente cambiará la comunidad hará bien a la comunidad” (TH 125).

Así, en un primer momento existe una relación con la ciudadanía, pero limitada a la dimensión civil, con cierta preocupación de que el contenido enseñado influya en el alumnado para mejorar su comunidad. El interés del grupo en insertar temas cercanos del estudiantado deja claro que, en su perspectiva, la enseñanza de las ciencias debe equiparlos para mejorar su sociedad civil, y que el uso de CSC es el medio para lograr este objetivo. El foco está en el cambio de comportamiento desde aspectos morales, como se ve en frases como “ayudar a este niño a ser una mejor persona en la comunidad” (TH 285).

Sin embargo, esa perspectiva de enseñanza no tiene como objetivo discutir problemas y conflictos relacionados con la realidad de los estudiantes, como clase, género y etnia (Valladares 2020); tampoco muestra evidencias de la educación transformadora y emancipadora (Freire 2019). Así, no hace esfuerzos para combatir problemas sociales que afectan a la escuela y que se originan de la convivencia entre diferentes culturas, tales como violencia física y simbólica, homofobia, intolerancia religiosa, estereotipos de género, exclusión de personas con discapacidad, entre otros (Candau 2012).

El segundo episodio del grupo A tiene un total de 3196 TH, 37 UC y 153 UR. El aumento expresivo de la cantidad de TH y UR muestra que la conferencia ayudó en el involucramiento de discusiones más específicas sobre las dimensiones. Además, el grupo propone preguntas que guían la secuencia de actividades, haciendo relaciones con otras dimensiones de la ciudadanía.

Las preguntas son: “¿Qué impacto puede tener para usted la extinción de los polinizadores?” y “¿Qué puedes hacer tú (estudiantado) para ayudar a preservar los polinizadores?”. Así, el grupo A nuevamente sitúa el problema de la actividad en la dimensión funcional de la biodiversidad por tratar del papel de los polinizadores, lo que conduce a cuestiones secundarias en otras dimensiones. La segunda pregunta está relacionada con la ciudadanía, sin embargo, la solución al problema permanece, en su mayor parte, en la dimensión civil por esperar que esta solución parta solamente de las acciones del estudiante.

Entretanto, otra dimensión resaltada para el grupo A es la económica. El grupo considera que esa dimensión es más fácil de ser reconocida debido al impacto en la vida diaria del alumnado. Por lo tanto, la comprensión del daño ambiental relacionado con las pérdidas económicas es algo que puede movilizarlos e involucrarlos en discusiones que permean las otras dimensiones. Por ejemplo, se consideró la dimensión social intrínsecamente relacionada con la económica, ya que las pérdidas económicas son también sociales: “porque se acaban los polinizadores [...] también entrará este debate sobre la sociedad (TH 500)”.

El grupo propone que para evitar que tales pérdidas ocurran, es necesario que el estudiantado se sienta perteneciente a una comunidad civil. Este sentido de pertenencia es lo que ayuda a tomar conciencia de la parte colectiva del problema propuesto, así como a buscar formas de solucionarlo con respecto a acción individual (dimensión civil) y en el ámbito de acción gubernamental, relacionándolo así a la dimensión política. Así, desde la perspectiva del grupo, la dimensión económica abre caminos para el trabajo con las dimensiones sociales y políticas. Sin embargo, hay un rumbo fuerte para que las actividades elaboradas resulten en acciones individualizadas, propias de la ciudadanía civil.

Además, el discurso producido por el grupo A posee un componente sobre CSC. Hodson (2013) defiende el uso de temas relacionados con las tecnologías que puedan ayudar al estudiantado a comprender los componentes sociales relacionados con la ciencia, ya que las implicaciones de su uso son ampliamente

difundidas en las redes sociales y los noticieros televisivos. Según el autor, se puede comprender las implicaciones socioambientales del empleo de las tecnologías y la ciencia para, después, insertar nociones más profundas sobre la subordinación de la ciencia a intereses específicos.

De esta forma, es posible vislumbrar la posibilidad de que las actividades didácticas se desarrollen en la práctica para discutir puntos relevantes para el alumnado y su vida diaria. Sin embargo, la recontextualización que se dio en los conceptos de biodiversidad y ciudadanía se aleja de visiones más elaboradas y complejas, sin relación con la justicia ambiental, ni discusiones en profundidad sobre las responsabilidades de los grupos empresariales, sociales y del gobierno para la resolución de un problema tan complejo.

## Grupo B

En el primer episodio del grupo B hubo 441 TH, 14 UC y 27 UR. El problema elegido inicialmente por el grupo B se refiere solamente a la existencia de diferentes biomas en la misma latitud geográfica. El grupo B decide que las actividades orientarán al alumnado a hacer una correlación entre la cuestión geográfica y las características de diferentes biomas y, posteriormente, relacionarlo con la biodiversidad, mencionando biomas con más o menos especies. Esta perspectiva se alinea con la dimensión funcional de la biodiversidad principalmente al mencionar la interacción con los procesos ecológicos bióticos y abióticos, y también al mencionar el papel de las relaciones en la generación y mantenimiento de la biodiversidad a escala espacial.

Se hace mención a la dimensión filogenética de la biodiversidad solo una vez, cuando la UR dice que “hay diversidad de animales y plantas en el bioma” (UR 442), y así mencionando organismos no vinculados a su rol en el medio ambiente, lo cual se considera una mención al taxón. No se encuentra UR que reporta a la dimensión genética.

Dos UR se relacionaron con las dimensiones de la ciudadanía. Uno fue categorizado en la dimensión social por mencionar acciones colectivas: “hay hábitos sociales que influyen en la biodiversidad” (UR 383). El segundo se enmarcó en la dimensión civil en lo que se refiere a las acciones del individuo: “es importante que el alumno sepa qué es el bioma para que pueda argumentar y discutir el suyo con la biodiversidad” (UR 426).

En el primer día del taller, no se encontró la intención de que el grupo B agregara temas sociales en la planificación de las actividades como había ocurrido en el grupo A. Sin embargo, después de la discusión y la conferencia, se produjo un cambio en este aspecto, con el grupo dedicando una gran cantidad de tiempo a reelaborar las actividades planificadas para insertar las dimensiones de la ciudadanía, como se verá adelante.

El segundo episodio del grupo 3 tiene un total de 622 TH, 19 UC y 67 UR. No hubo un cambio significativo en las discusiones sobre la biodiversidad, y el grupo solamente asume que las actividades se encuadran mayoritariamente en la dimensión funcional. También consideran que existe un potencial para discutir aspectos de la dimensión filogenética, sin embargo, no se discute la posibilidad de añadir la dimensión genética. Las consecuencias negativas de no trabajar adecuadamente la biodiversidad en su dimensión filogenética y genética se discutieron anteriormente y son igualmente válidas aquí.

Entretanto, algo diferente ocurre con las dimensiones de la ciudadanía. En este episodio encontramos el siguiente pasaje: “[...] supongamos que logramos sensibilizarlos [al alumnado] desde el punto de vista de la ciudadanía en la dimensión económica para finalmente decir [que] la biodiversidad filogenética es importante del punto de vista económico” (TH 21).

El grupo B dice que la comprensión de las dimensiones de la ciudadanía, tomando como ejemplo la dimensión económica, es lo que sustentará futuras discusiones sobre biodiversidad, como la dimensión filogenética, por ejemplo. Así, la relación del conocimiento con las cuestiones presentes en la vida en sociedad es lo que justificará el abordaje de los temas científicos en aula para el grupo B.

Además, considerase que el sentimiento de pertenencia es fundamental para que los ciudadanos se identifiquen como parte de una sociedad determinada y actúen activamente en ella: “tenemos que hacerlos [el alumnado] ver como parte del mundo y que [...] ellos pueden tener cierta influencia en todo eso, entonces

haremos el trabajo de sensibilizarlos en ciudadanía con el objetivo de [...] hacer que se sientan incluidos” (TH 18).

Cuando pensamos en el rol social de la escuela, reconocer situaciones de la vida social y llevarlas al interior de la escuela para que sean problematizadas y comprendidas es algo que se debe hacer. Este es un paso fundamental para que el estudiantado se vea como agente de cambio en su sociedad, capaz de asumir actitudes que implican la transformación de situaciones de injusticia vividas (Reis 2020, Wals 1996).

Este movimiento es similar a la praxis (Freire 2019), que, a partir de la experiencia del alumnado y su conocimiento, hace una reflexión crítica y problematizadora que develará cuestiones sociales, incluyo la relación oprimido-opresor. Corresponde al profesorado guiar el estudiantado a través de esta cortina que cubría la realidad.

Las reflexiones acerca de la pertenencia y la ciudadanía solamente surgen en el segundo episodio y, por lo tanto, fueran provocadas por la conferencia. El grupo discutió profundamente estos temas, lo que es sorprendente considerando que no se encontró ninguna intención de adicionar aspectos relacionados a ciudadanía en el primer episodio.

Además, en el episodio dos hubo un cambio en el propósito de la actividad planificada. Eso ocurrió porque, para el grupo B, hablar de diferentes biomas permite hablar sobre cómo las culturas usan este bioma, puesto que las culturas usan la biodiversidad de diferentes maneras: “podemos hacer que [...] [el alumnado] investigue sobre personas relacionadas con ese bioma de ese grupo y ver cómo lidian con eso” (TH 34).

Con esa justificativa el grupo B añade la dimensión intercultural a sus actividades. Esa dimensión es compleja, ya que su comprensión presupone un conocimiento sobre la cultura de diferentes grupos, que puede incluir una o más de las otras dimensiones. El grupo B percibe esta mayor complejidad: “relacionando [la dimensión intercultural] con la cuestión de cómo la gente usa [la biodiversidad], entonces sería posible trabajar sobre la biodiversidad funcional, filogenética y la ciudadanía económica, social, civil e intercultural. Tal vez solo la política que no” (TH 79).

El extracto muestra que la dimensión intercultural relacionada con la problemática propuesta por el grupo trae consigo la posibilidad de trabajar sobre las otras dimensiones de la ciudadanía. El grupo B cita la relación con las dimensiones social, económica y civil, al tiempo que reconocen la dificultad de insertar la dimensión política.

La perspectiva intercultural es especialmente relevante en el contexto heterogéneo del aula, donde conviven una pluralidad de realidades culturales, historias y perspectivas. Así, profesores poseen un papel de mediadores de las relaciones interculturales, privilegiando el reconocimiento del otro y su diferente cosmovisión (Oliveira y Queiróz 2013). Una enseñanza que considera la diversidad sociocultural coadyuva en la construcción de la democracia, la equidad y el reconocimiento de los diferentes grupos socioculturales que conforman la escuela (Candau 2012).

Además de las relaciones humanas en el micro contexto del aula, la dimensión intercultural posee un potencial importante para las discusiones acerca de cuestiones sobre la biodiversidad. Para Acsehrad (2010), existen razones culturales para apropiarse de los recursos del planeta, y las múltiples cualidades socioculturales tienen “diferentes significados y lógicas de uso según los estándares de diferentes sociedades y culturas” (p. 108-109). La perspectiva neoliberal sirve a un sistema de máxima productividad en el que los productos ambientales solo se perciben con actividad económica inmediata, desconociendo el rol de los servicios ecosistémicos - la generación y mantenimiento de esos mismos productos (Layrargues 2020).

Países megadiversos como México, Australia, Brasil, Indonesia, etc. son el objeto de intereses económicos sobre los productos y servicios de sus ecosistemas (Sarukhán *et al.* 2015, von Rintelen, Arida y Häuser 2017), lo que puede conducir a la degradación ambiental (Castro, 2012). Esta, una de las consecuencias de la visión neoliberal, afecta especialmente a la biodiversidad, provocando un ciclo de inevitables problemas y condiciones climáticas naturales (Costanza 1998, Layrargues 2020).



Esta situación se plantea en medio de la discusión de la dimensión intercultural de la ciudadanía, ya que se reconoce que especialmente algunos grupos sociales sufrirán más las consecuencias de esta visión fragmentada que alinea empresas y gobiernos. Además, las desigualdades sociales reflejan también en los recursos naturales “pues en la mayoría de los países aún están por resolverse diversos problemas sociales como los conflictos de tenencia de la tierra, el desconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas y la mercantilización de los servicios ambientales” (De Lisio 2020, pp. 7).

Por lo tanto, existe un potencial considerable para priorizar la dimensión intercultural en las clases de Ciencias, especialmente cuando se considera que las injusticias socioambientales son mantenidas y perpetuadas por el dispositivo pedagógico. Así, la clase pasa a ser un espacio notable para cuestionar tanto la injusticia social como la degradación ambiental, visto que ambas poseen el mismo origen: la distribución desigual del poder (Acselrad 2010).

En el TH 79, el grupo B cita que la dimensión política es demasiado compleja para ser incluida en las clases. Otros TH mencionan dificultades para encontrar datos políticos de diferentes países y que en el aula no se habla sobre las formas de gobierno y las políticas públicas. La alternativa propuesta es que se debe discutir solamente la cultura, enfocándose en la manera como se explotan los recursos naturales.

Así vemos que el grupo B ha interiorizado algunas concepciones incorrectas acerca de la dimensión política, eso porque según Cortina (1998) el ciudadano político es aquel que forma parte de una comunidad política que le otorga rasgos de identidad porque comparte tradiciones y una cultura. La comprensión profunda de las formas de gobierno no está en el alcance de esta dimensión, ya que la definición se basa más enfáticamente en rasgos culturales (elementos históricos compartidos por un pueblo perteneciente a una nación).

Sin embargo, para entender mejor el porqué de este rechazo a la política más allá de la incompreensión de la dimensión, recurrimos a otros autores. Reis y Tinoca (2018) dicen que los productos científicos a menudo afectan negativamente el bienestar de las poblaciones y los ecosistemas, especialmente cuando están impulsados solo por razones económicas, dando lugar a un sentimiento de impotencia ante estos problemas en la población. Las prácticas escolares refuerzan este sentimiento, según los autores, al mismo tiempo que no permiten al alumnado discutir y resolver problemas y, por lo tanto, promueven la conformidad y la dependencia intelectual a las opiniones de los expertos (profesores, científicos, políticos, etc.). La concepción educativa en que el alumnado se comporta como un recipiente de conocimientos, y un ser pasivo que reproduce las condiciones imperantes en la sociedad es conocida como educación bancaria (Freire 2019).

Ese tipo de enseñanza es alienada de la realidad, llevando el alumnado a no reconocer su sociedad como legítima, ni a verse como ciudadano, lo que resulta en pasividad ante las injusticias socioambientales (Cortina 1998, Reis 2013). Si la práctica educativa bancaria es el medio por el cual los conceptos y saberes científicos son transmitidos en la clase y esta es alienante, encuéntrase una explicación de por qué hay poca participación política y social en la sociedad, así como una gran aversión política cultivada en la población. Para la clase dominante esa pasividad y aversión son muy positivas, ya que, si el ciudadano es pasivo ante la injusticia, los grupos dominantes pueden practicarlas sin que la sociedad cuestione o luche por su transformación. Por lo tanto, la omisión de la gente es una construcción ideológica.

Así concluyese que a partir del discurso proporcionado en el curso de formación los grupos pudieron (I) elaborar una secuencia de actividades con sus conocimientos previos, privilegiando conocimientos sobre la biodiversidad (II) y posteriormente modificar su planificación insertando las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía según su propia comprensión, eso es, la recontextualización de los conceptos discutidos en el curso. En el segundo episodio puede observarse que los grupos eligieron diferentes dimensiones según los objetivos de sus actividades.

El grupo A privilegió las dimensiones funcional y filogenética de la biodiversidad, y las dimensiones civil y económica de la ciudadanía; siendo que esas dimensiones fueron provocadas a partir de una CSC sobre el desaparecimiento de polinizadores. La resolución de la CSC permaneció superficial y en la dimensión civil, aunque en la clase existe un potencial para abordar otras dimensiones.

El grupo B se basó mayoritariamente en la dimensión funcional de la biodiversidad y en la dimensión intercultural de la ciudadanía. Aunque no hubo discusiones profundas sobre otras dimensiones, consideramos que la dimensión intercultural es muy compleja y que, en la clase, su utilización puede desarrollar fácilmente conexiones con las demás.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los datos del análisis de los dos episodios muestran que la presentación de las dimensiones de biodiversidad y ciudadanía en la conferencia permitió un aumento en la cantidad de discusiones vinculadas a las dimensiones. Sin embargo, para cada grupo este incremento ocurrió en una determinada dimensión según las CSC elegidas por ellos, y puede decirse que

la recontextualización del discurso científico fornecido en el curso se adaptó al contexto seleccionado por los grupos en sus actividades. Influyen, de igual manera, otras variables que no se analizaron en esta investigación y que proponemos que sean consideradas en pesquisas futuras, como la especificidad de la formación del profesorado, sus perspectivas ideológicas, su experiencia en clase, el currículo, entre otros.

Reiteramos que la recontextualización no tiene intrínsecamente un carácter negativo, pues es necesario que el conocimiento formulado en la academia entre en otros ámbitos, incluida la escuela. En este sentido, esta investigación cobra relevancia para comprender las reinterpretaciones adyacentes a los procesos de circulación del texto, es decir, su incorporación por parte del profesorado, así como el contexto en el que esta ocurre. Para Lopes (2005) el concepto de recontextualización puede contribuir a la investigación sobre políticas y currículos educativos. La develación de reglas relativas a los procesos educativos a nivel local (micro) y su relación con las condiciones estructurales (macro) puede ayudar a comprender un contexto más amplio, que incluye cuestiones políticas y educativas (macro) (Sadovnik 1995), contribuyendo a la identificación de relaciones entre los procesos de reproducción, recontextualización, resistencia y transformación en diferentes niveles.

Defendemos la necesidad de que el profesorado de ciencias sea consciente del proceso de recontextualización, entendiendo el micro contexto del aula como un lugar de potencialidad. El discurso docente debe estar alineado con perspectivas ideológicas democráticas y valores de justicia, para que se manifieste la esperanza de transformación del macro contexto.

La figura del profesorado es de suma importancia para que el alumnado establezca relaciones entre los ámbitos de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, adquiriendo así una visión crítica de su realidad. Esto también lo proporciona el trabajo de contenidos y habilidades que configuran su vida diaria y que tienen sentido en su contexto, como las relacionadas con la biodiversidad. De esta forma, los estudiantes podrán capacitarse para ejercer su ciudadanía.

Pensando en la formación docente, para que las acciones sean más efectivas para la transformación social, es necesario que se entre en contacto con conocimientos sobre la enseñanza crítica y transformadora. El presente trabajo muestra un potencial especialmente en el uso de las dimensiones de la ciudadanía para la formación de personas que reflexionen sobre su pertenencia a la sociedad y luchen por la reducción de las injusticias. También se resalta la importancia de una práctica pedagógica basada en el diálogo, el compartir la responsabilidad, la reflexión y la acción frente a problemas socio ambientales para la promoción de la ciudadanía.

Para proceder con esos análisis, proponemos el seguimiento de los docentes y la aplicación de las actividades desarrolladas por ellos. Además, es posible investigar cómo han cambiado sus concepciones a lo largo del tiempo, analizando si los docentes continúan privilegiando unas dimensiones sobre otras. En la aplicación de las actividades, es posible analizar cómo los estudiantes comprenden las dimensiones de la biodiversidad y la ciudadanía, verificando la existencia de situaciones límite y proponiendo actividades y acciones para superarlas.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado con el apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERENCIAS

- Acselrad H. (2010). Ambientalização das lutas sociais - O caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 103–119. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142010000100010>
- Bardin L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Coimbra: Edições 70.
- Bernstein B. (1996). *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes.
- Bybee R.W. (2001). Teaching about evolution: Old controversy, new challenges. *BioScience*, 51(4), 309–312. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0309:TAEOCN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0309:TAEOCN]2.0.CO;2)
- Candau V.M. (2012). Diferenças Culturais, Interculturalidade e Educação em Direitos Humanos. *Educação e Sociedade*, 33(118), 235–250. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302012000100015>
- Castro F. (2012). Multi-Scale Environmental Citizenship. En Latta A., Wittman H. (Eds.) *Environment and citizenship in Latin America: natures, subjects and struggles* (pp. 39–58). New York: Berghahn books.
- Castro R.G. (2017). *A construção de argumentos no processo de recontextualização do conceito de biodiversidade* [Tesis de Maestría, Universidade de Sa#o Paulo].
- Cherif A.H. (1992). Barriers to ecology education in North American high schools: Another alternative perspective. *Journal of Environmental Education*, 23(3), 36–46. <https://doi.org/10.1080/00958964.1992.9942800>
- Conrado D.M., Nunes-Neto N. (2018). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Belo Horizonte: EDUFBA.
- Cortina A. (1998). *Ciudadanos del mundo: hacia una teoría de la ciudadanía*. Madrid: Alianza.
- Costanza R., D'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260. <https://www-nature-com.ezproxy.royalroads.ca/articles/387253a0.pdf>
- De Lisio A. (2020). *El papel de la biodiversidad en la transformación social-ecológica de América Latina*. Ciudad de México: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Fajardo C.G., Vieira F.A., Molina W.F. (2016). Conservação genética de populações naturais: uma revisão para Orchidaceae. *Biota Amazônia*, 6(3), 108–118. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n3p108-118>
- FAPESP (2011). *A Biodiversidade Brasileira*. São Paulo: FAPESP.
- Flick U. (2013). *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. Newbury Park: SAGE Publications. <https://doi.org/10.4324/9781315690254>
- Freire P. (2019). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freitas A.C. (2021) *Relações entre biodiversidade e cidadania no discurso de alunos de ensino médio sobre um problema sociocientífico* [Tesis de Maestría, Universidade de Sa#o Paulo].
- Galian C.V. (2011). A recontextualização e o nível de exigência conceitual do conhecimento escolar. *Educação e Pesquisa*, 37(4), 763–777. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022011000400006>
- Hodson D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313-331.
- Hoffmann M.B., Schirmer S.B. (2020). Memória biocultural e licenciatura em educação do campo: diálogo necessário para resistência e esperança. *Seminário Nacional Diálogos Com Paulo Freire: Resistência e Esperança Em Tempos Estranhos*, 9–25.

- Layrargues P.P. (2020). Pandemias, colapso climático, antiecologismo: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 15(4), 1–30. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10861>
- Lévêque C.A. (1999). *Biodiversidade*. Bauru: EDUSC.
- Lopes A. (2005). Política de currículo: recontextualização e hibridismo. *Currículo Sem Fronteiras*, 5(2), 50–64.
- Motokane M.T., Kawasaki C.S., Oliveira L.B. (2010). Por que a biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências. En Marandino, M., Monaco L.M., Oliveira A.D. (Eds), *Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação* (pp. 30–60). São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX.
- Nelio B., El-Hani C.N. (2009). Darwin and Mendel: Evolution and genetics. *Journal of Biological Education*, 43(3), 108–114. <https://doi.org/10.1080/00219266.2009.9656164>
- Oliveira R.D.L., Queiroz G.R.P.C. (2016). O cotidiano, o contextualizado e a Educação em Direitos Humanos: a escolha de um caminho para uma Educação cidadã cosmopolita. *Revista Iberoamericana de Educación*, 71(1), 75–96. <https://doi.org/10.35362/rie71149>
- Pedretti E., Nazir J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601–626. <https://doi.org/10.1002/scs.20435>
- Pinhão F., Martins I. (2016). Cidadania e Ensino de Ciências: questões para o debate. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*, 18(3), 9–29. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180301>
- Plutzer E., Branch G., Reid A. (2020). Teaching evolution in U.S. public schools: a continuing challenge. *Evolution: Education and Outreach*, 13(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00126-8>
- Preti D. (1999). *Análise de Textos Orais*. São Paulo: Humanitas Publicações.
- Reis P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia Em Revista*, 3(1), 1–10. <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/9577>
- Reis P. (2020). Environmental Citizenship and Youth Activism. En Hadjichambis A., Reis P., Paraskeva-Hadjichambi D., Cincera J., Pauw J.B., Gericke N., Knippels M.C. (Eds), *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education* (pp. 139–148). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_9)
- Reis P.G.R., Tinoca L.A.F. (2018). A avaliação do impacto do projeto “We Act” nas percepções dos alunos acerca das suas competências de ação sociopolítica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(2), 214–232. <https://doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8435>
- Sadovnik A.R. (1995). *Knowledge and Pedagogy: the sociology of Basil Bernstein*. New Jersey: Ablex.
- Sarukhan J., Urquiza-Haas T., Koleff P., Carabias J., Dirzo R., Ezcurra E., Cerdeira-Estrada S., Soberon J. (2015). Strategic actions to value, conserve, and restore the natural capital of megadiversity countries: The case of Mexico. *BioScience*, 65(2), 164–173. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu195>
- Scharmann L.C., Harris W.M. (1992). Teaching evolution: Understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 375–388. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290406>
- Smith S.D., Pennell M.W., Dunn C.W., Edwards S.V. (2020). Phylogenetics is the New Genetics (for Most of Biodiversity). *Trends in Ecology and Evolution*, 35(5), 415–425. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.01.005>
- Stern F., Kampourakis K. (2017). Teaching for genetics literacy in the post-genomic era. *Studies in Science Education*, 53(2), 193–225. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1392731>
- Toti F.A. (2011). *Educação científica e cidadania: as diferentes concepções e funções do conceito de cidadania nas pesquisas em educação em ciência* [Tesis de Doctorado, Universidade Federal de São Carlos].
- UNESCO (2020). *Education in a post covid world: nine ideas for public action international commission on the futures of education*. Paris: UNESCO. <https://en.unesco.org/news/education-post-covid-world-nine-ideas-public-action>
- Valladares L. (2021). Scientific Literacy and Social Transformation: Critical Perspectives About Science Participation and Emancipation. *Science & Education*, 30(3), 557–587. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>
- von Rintelen K., Arida E., Häuser C. (2017). A review of biodiversity-related issues and challenges in megadiverse Indonesia and other Southeast Asian countries. *Research Ideas and Outcomes*, 3. <https://doi.org/10.3897/rio.3.e20860>

- Wals A.E.J. (1996). Back-alley sustainability and the role of environmental education. *Local Environment*, 1(3), 299–316. <https://doi.org/10.1080/13549839608725502>
- Wiegleb G. (2002). The Value of Biodiversity. *Environmental Values*, 1–20. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00372-5>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Para citar este artículo:* Nascimento L.A y Motokane M.T (2023) La recontextualización de discursos sobre biodiversidad y ciudadanía en un curso de formación para profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 20(1), 1603. doi: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2023.v20.i1.1603