

APRENDIZAJE SOBRE AMBIENTE Y ECONOMÍA CIRCULAR USANDO  
TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Dra. Rebeca Mariel Martinenco

[rmartinenco@unvm.edu.ar](mailto:rmartinenco@unvm.edu.ar)

CIT VM CONICET – IAPCH, UNVM

Dra. Leticia Garcia

[leticia.garcia@unc.edu.ar](mailto:leticia.garcia@unc.edu.ar)

CONICET – FCEFYN, UNC

Dra. Rocío Belén Martín

[rbmartin@unc.edu.ar](mailto:rbmartin@unc.edu.ar)

CCONFINES CONICET – FCEFYN, UNC

# APRENDIZAJE SOBRE AMBIENTE Y ECONOMÍA CIRCULAR USANDO TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

## RESUMEN

En este escrito se hará referencia a la primera etapa de una investigación en curso. La misma se enmarca en una beca posdoctoral de CONICET y sus objetivos generales radican en: 1) comprender los procesos de aprendizaje sobre temas ambientales en educación secundaria y 2) elaborar e implementar un diseño didáctico a fin de promover un abordaje del ambiente en contextos áulicos basado en el empleo de TIC y la consideración de aspectos emocionales implicados. Los aspectos metodológicos se vinculan a la Investigación Basada en Diseños (IBD). Los resultados abordan los hallazgos de la primera etapa de implementación de la IBD: descripción del punto de partida, definición de metas de aprendizaje y de intenciones teóricas y elaboración del diseño instructivo.

Palabras clave: APRENDIZAJE AMBIENTAL, TECNOLOGÍAS, INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑOS

## 1. BREVES ANTECEDENTES Y CONCEPTUALIZACIONES TEÓRICAS

### 1.1 Aprendizaje ambiental

En líneas generales, el aprendizaje de temas ambientales requiere un abordaje situado que permita la colaboración entre los miembros de una comunidad para resolver problemas basados en el conocimiento local (Hadjichambis et al., 2020). Así lo establece Nolen (2024) al postular que los sujetos no aprenden ni actúan de manera aislada, sino que todas sus actividades internalizadas o externalizadas (pensamientos, identidad, emociones, habla, escritura) se dan dentro de un sistema cultural que otorga significados.

En este sentido, la Ley para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina (Ley 27621, 2021) reconoce los aportes de los diversos entornos por los que transitan los estudiantes como fuente de aprendizaje y promueve mejoras educativas transversales. Desde esta perspectiva la economía circular, entendida como un modelo sostenible, cobra

relevancia en la provincia de Córdoba y en la región en que se propone esta investigación.

### 1.2 Tecnologías para aprender

El *Handbook of Educational Psychology* (Schutz y Muis, 2024) incluye una sección que demuestra la relevancia de incorporar tecnologías digitales en los contextos de aprendizaje y sistematiza estudios concretos en que se involucran las TIC para aprender. Linn et al. (2023) advierten que el empleo de tecnologías para aprender contenidos de las ciencias es importante y necesario, ya que permite trabajar con los conocimientos que los estudiantes traen a las clases como base para su complejización. En ello las tecnologías tendrían un rol central al fomentar el aprendizaje desde una perspectiva ecológica, es decir, ir más allá de las aulas, personalizar el proceso según los intereses, apoyar la construcción con otros mediante herramientas colaborativas, etc.

Refiriendo específicamente al ambiente, Reis (2021) advierte las potencialidades de las TIC para acceder a espacios virtuales democráticos de aprendizaje y de organización colectiva sobre el tema.

### 1.3 Aspectos emocionales en el aprendizaje

Recientes publicaciones de relevancia para el campo educativo destacan la centralidad de las emociones en los procesos de aprendizaje (Frenzel et al., 2024). Concretamente se hace hincapié en las emociones temáticas, aquellas que experimentan los estudiantes frente a un tema específico (ambiente y economía circular en este caso), el cual muchas veces es controversial y ocasiona que las ideas de los estudiantes entren en conflicto con lo que se está aprendiendo (Sinatra et al., 2014).

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 La IBD: características y etapas

El estudio en curso se desarrolla bajo los lineamientos de la IBD, entendida como una investigación de intervenciones educativas que surgen a partir de una secuencia de tareas académicas novedosa, generalmente llamada

diseño, cuya intención estriba tanto en brindar nuevos conocimientos que mejoren las prácticas específicas de aprendizaje como también producir teoría (Confrey, 2006). Este tipo de investigación cualitativa implica a la vez intervención e investigación en entornos auténticos y situados en los que investigadores y profesionales desarrollan teorías para mejorar cierta práctica (Kelly, 2023).

La IBD presenta una serie de características que la diferencian de otros modos de hacer investigación cualitativa: 1) pretende entender y mejorar contextos específicos; 2) es situada, naturalista y permite acceder a problemáticas del aprendizaje en un entorno local; 3) es intervencionista, ya que pretende introducir cambios que mejoren los aprendizajes; 4) se desarrolla de manera iterativa, es decir, en ciclos sucesivos de recolección y análisis de datos, a partir de los cuales también se va refinando la teoría construida; 5) implica la colaboración entre investigador, docente y estudiantes para crear la intervención e implementarla y 6) se desarrolla en etapas (Martinenco, 2025; Rinaudo y Donolo, 2010).

Respecto a esto último, Guisassola (2024) distingue cuatro etapas en la IBD. La primera consiste en reconocer una problemática concreta del contexto educativo que se busca transformar. En la segunda, se diseñan posibles respuestas al problema. En la tercera etapa, la propuesta se pone en práctica al mismo tiempo que se realizan análisis iniciales. Finalmente, se evalúan tanto las posibilidades como las limitaciones del diseño, considerando su impacto sobre la situación problemática y su aporte a la construcción o ajuste de la teoría. Por su parte, Rinaudo y Donolo (2010) especifican que la IBD se desarrolla en tres etapas, sintetizadas en la siguiente Tabla:

Tabla 1: Fases de la IBD

Fase	Actividades
1. Preparación del diseño	Descripción del punto de partida
	Definición de metas de aprendizaje
	Definición de intenciones teóricas
	Elaboración del diseño instructivo
2. Implementación del diseño	Implementación del diseño

	Micro análisis
3. Análisis retrospectivo	Análisis de los datos
	Reconstrucción de la teoría

Fuente: elaboración propia según Rinaudo y Donolo (2010)

En este escrito se presentarán resultados vinculados a la etapa 1.

## 2.2 Participantes e Instrumentos de recolección de datos

En la IBD en curso participan el docente y los 18 estudiantes que cursan el espacio curricular Ambiente, Desarrollo y Sociedad, un espacio curricular de sexto año. La institución de educación secundaria se ubica en una localidad pequeña de la provincia de Córdoba.

En esta primera etapa se cuenta con datos obtenidos a partir de diversos instrumentos, cada uno de los cuales se empleó para avanzar en la concreción de alguna de las actividades de la primera fase de la IBD, según la propuesta de Rinaudo y Donolo (2010).

Tabla 2: IRD empleados en actividades de la Fase 1

Fase	Actividades	IRD
1. Preparación del diseño	Descripción del punto de partida	a) Entrevista al docente
	Definición de metas de aprendizaje	b) Documento de decisiones
	Definición de intenciones teóricas	
	Elaboración del diseño instructivo	c) Secuencia didáctica

Fuente: Elaboración propia

## 3. RESULTADOS DE LA FASE 1

Para describir el punto de partida, la entrevista con el docente permitió identificar aspectos positivos y negativos en el modo en que se venía aprendiendo sobre ambiente en el espacio curricular considerado.

Por un lado, se advierte la ventaja de ser un grupo pequeño de 18 estudiantes que se muestran relativamente activos en las clases según las tareas que se les propongan. El docente identifica un entusiasmo particular cuando realizan actividades que exceden los límites del aula, exemplificando con situaciones concretas de trabajo en el Jardín de Infantes de la localidad. En el caso del docente, reconoce partir de un conocimiento amplio sobre la cuestión

ambiental y un conocimiento limitado respecto al uso de tecnologías. Ahora bien, la investigadora identifica una base más sólida en el empleo de tecnologías para aprender y en la caracterización de tareas promotoras de emociones positivas, pero escasa formación respecto a temas ambientales.

Por otro lado, otra información relevante se vincula a los contenidos a desarrollar según la currícula indicada para este curso. En ese sentido, el docente sintetiza que el segundo semestre del año requiere el abordaje de problemas ambientales. Finalmente, se cuenta con datos de IBD previas realizadas con otros cursos, pero con el mismo profesor y espacio curricular. Esto es lo que otorga el carácter iterativo de la IBD: reconocer esos hallazgos anteriores para considerarlos en el establecimiento de nuevas metas y, finalmente, en el diseño de secuencias novedosas.

En definitiva, el punto de partida parece implicar una complementariedad en las formaciones del docente y la investigadora y una intención conjunta de avanzar hacia la definición de metas prácticas y teóricas, en función de este diagnóstico inicial.

Respecto a la *definición de metas de aprendizaje* o metas prácticas -uno de los propósitos de la IBD- lo que se acuerda entre el docente y la investigadora es que los estudiantes de sexto año de esta institución aprendan, durante el segundo semestre de 2025, contenidos, actitudes y procedimientos vinculados al ambiente y a la economía circular y a las potencialidades y obstáculos de la IA para aprender. En líneas generales, se pretende que los estudiantes: identifiquen los problemas ambientales locales y los comprendan en el marco de la situación ambiental regional y provincial, reflexionen sobre el concepto de economía circular y su relevancia, entiendan la vinculación entre las prácticas de cuidado ambiental y de economía circular, creen propuestas de acción para fomentar la economía circular en su comunidad, reflexionen sobre potencialidades/riesgos de la IA, contrasten información brindada por la IA con recursos especializados, identifiquen sesgos territoriales en el funcionamiento de la IA, entre otros.

Con relación al otro propósito de la IBD, la construcción o refinamiento de teorías educativas, en esta etapa se avanzó respecto a la definición de las

*intenciones teóricas*. Es decir, basándonos en las metas prácticas y teniendo en cuenta el diseño o intervención a planificar, el docente y la investigadora se propusieron que los resultados de este primer ciclo de IBD se analizaran como nuevos casos dentro de fenómenos más amplios. Así, la intención es que estos hallazgos permitan comprender, por un lado, cómo se dan en este contexto dos dimensiones de la noción de ecologías de aprendizaje: los aspectos emocionales y la intervención de las tecnologías para aprender. Por otro lado, se espera que los resultados también aumenten la comprensión de las tareas académicas que resultan más beneficiosas para aprender sobre temas ambientales.

A los fines de alcanzar las metas teóricas y prácticas, la investigadora y el docente crearon un *diseño instructivo* a modo de intervención concreta para este contexto. Esto se plasmó en una secuencia didáctica que el profesor llevará adelante en las clases correspondientes. Algunas de las características centrales de la misma son:

- Se desarrollará en dos meses, aproximadamente, en clases semanales de 120 minutos.
- Se proyectó la incorporación de tareas y recursos poco empleados en este espacio curricular.
- El criterio para planificar tareas fue que, de acuerdo a la teoría y a investigaciones previas, promovieran emociones positivas. Las tareas académicas más vinculadas con ello presentan características como novedad, grupalidad, poco nivel de estructura, amplia posibilidad de elección por parte de los estudiantes.
- Algunos criterios para la selección de recursos digitales fueron: herramientas gratuitas o con versión libre, IA como mediadora cognitiva (para inspirar ideas, redactar, sintetizar o investigar), tecnología como medio, no como fin (recursos al servicio del aprendizaje).
- Los contenidos a trabajar se vinculan a problemas ambientales del agua y la atmósfera y, en relación con ellos, se aborda la economía circular.

Las decisiones tomadas conjuntamente entre el profesor y la investigadora respecto a la definición de tareas académicas, selección de recursos, organización de tiempos, propuestas de agrupamientos, entre otros

aspectos del diseño instructivo, estuvo en gran medida apoyado tanto por el conocimiento disciplinar ambiental, por el conocimiento acerca de aspectos pedagógicos y por resultados de IBD anteriores realizadas con el mismo docente. Algunos resultados se plasman en Martinenco et al. (2025b).

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo mostró el contexto teórico y empírico en que se propone realizar una IBD y los resultados de la primera etapa de la misma.

Los avances concretados en esta fase nos acercan más al logro de uno de los objetivos de la investigación, relacionados con la elaboración y la implementación de un diseño didáctico en el que se aborden temas ambientales en contextos áulicos a partir del empleo de TIC y la consideración de los aspectos emocionales implicados.

En ese sentido, se definió un punto de partida a la luz de lo que propone la Ley para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina (2021) y se creó un diseño instructivo que involucra actividades con tecnologías e inteligencia artificial. Actividades como la construcción de repositorios digitales compartidos, la revisión por pares, la investigación online sobre dilemas ambientales son algunas propuestas que se pretende realizar en el contexto de estudio, a partir de la implementación de un diseño instructivo situado.

Sostenemos que la implementación de este diseño nos acercará también a las metas teóricas y prácticas establecidas en esta primera etapa de la IBD.

#### 5. REFERENCIAS

- Confrey, J. (2006) The evolution of design studies as methodology, en K. Sawyer (Ed.) *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge University Press.
- Frenzel, A., Goetz, T. y Stockinger, K. (2024) Emotions and emotion regulation, en P. Schutz y K. Muis, *Handbook of educational psychology*. (pp. 219-244). Routledge.

- Guisasola , J. (2024). La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 21(2).
- Hadjichambis, A. et al. (2020) *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education*. Springer Nature.
- Kelly, G. J. (2023). Qualitative Research as Culture and Practice, en N. Lederman et al. (Eds), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 60-86). Routledge.
- Ley nº 27621. (2021). *Educación Ambiental Integral*. Congreso de la Nación Argentina.
- Linn, M. C., Donnelly-Hermosillo, D. y Gerard, L. (2023) Synergies between learning technologies and learning sciences. Promoting Equitable Secondary School Teaching, en N. Lederman et al. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. (pp- 462-513). Routledge.
- Martinenco, R. (2025a) La Investigación Basada en Diseños en educación desde una perspectiva ecológica, en R. Martinenco et al. (Comps.) *Investigación basada en diseños: experiencias y proyecciones en el campo de la educación* (pp. 30-65). UniRio.
- Martinenco, R., Martín, R. y García-Romano, L. (2025). Dos estudios de diseño en sexto año de Educación Secundaria, en R. Martinenco et al. (Comps.), *Investigación basada en diseños: experiencias y proyecciones en el campo de la educación* (pp. 66-99). UniRio.  
<https://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2025/03/978-987-688-597-3.pdf>
- Nolen, S. (2024) Taking a situative approach to research in Educational Psychology, en P. Schutz y K. Muis, *Handbook of educational psychology*. (pp. 119-138). Routledge.
- Reis, P. (2021) Desafios à Educação em Ciências em Tempos Conturbados. *Ciênc. educ. (Bauru)*, 27, 1-9. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210000>

- Rinaudo, M. C. y Donolo, D. (2010) Estudios de diseño. Una alternativa promisoria en la investigación educativa. *RED Revista de Educación a Distancia*, 22, 2-29.
- Schutz, P. A., y Muis, K. (2024) *Handbook of educational psychology*. Routledge.
- Sinatra, G., Brighton, S y Lombardi, D. (2014). Emotions in science Education, en R. et al. *International Handbook of Emotions in Education*. Routledge.

### BREVE CURRÍCULUM DE LAS AUTORAS

*Rebeca Mariel Martinenco* es Doctora en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de Cuyo) y Licenciada en Psicopedagogía (Universidad Nacional de Villa María). Se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos en el Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Humanas (Universidad Nacional de Villa María) y como Becaria posdoctoral de CONICET en el Centro de Investigaciones y Transferencia Villa María.

*Leticia Garcea* es Doctora en Ciencias de la Educación, Magister en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología, Bióloga y Profesora en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de Córdoba). Se desempeña como Profesora Titular en el Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC). Es Investigadora Adjunta del área de Ciencias de la Educación del CONICET.

*Rocío Belén Martín* es Doctora en Psicología (Universidad Nacional de San Luis) y Licenciada en Psicopedagogía (Universidad Nacional de Río Cuarto). Se desempeña como Profesora Adjunta en el Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC). Es Investigadora Adjunta del Centro de Conocimiento, Formación e Investigación en Estudios Sociales, CONICET– Universidad Nacional de Villa María.