

**Desarrollo de un instrumento para evaluar dibujos del concepto ecosistema;  
propuesta para el aprendizaje de la ecología en secundaria.**

**Desenvolvimento de um instrumento para avaliar desenhos do conceito de  
ecossistema: Proposta para aprender ecologia no ensino médio.**

**Development of an instrument to evaluate drawings of the ecosystem concept:  
Proposal for learning ecology in high school.**

Susana Abella<sup>1</sup>

Gonzalo M. A. Bermúdez.<sup>2</sup>

Álvaro García-Martínez<sup>3</sup>.

**Resumen**

El dibujo es una actividad apta para cualquier edad, es un recurso de aula fácil de implementar por el poco material que requiere y es de gran importancia para el docente ya que contribuye a la identificación de las representaciones sociales y científicas de los estudiantes. Así pues, dibujar toma relevancia con el seguimiento adecuado, por ello, en esta investigación se desarrolló un instrumento cualitativo para evaluar los dibujos elaborados por 12 estudiantes de secundaria de un colegio público de Bogotá, acerca de un ecosistema de humedal para el aprendizaje de la ecología. Se propusieron cinco categorías a priori (características del modelo material, abordaje intercultural, factores socio ecológicos, características y relaciones ecológicas), incluyendo subcategorías y descriptores que propendieron por dar una mirada sistémica de la ecología. Este instrumento ha sido validado por pares y bajo la medida de estabilidad (confiabilidad por pre-test, test y post test), buscando hacer un aporte al campo de la didáctica de la ecología desde una perspectiva de complejidad.

**Palabras clave:** Instrumento para evaluar dibujos; Aprendizaje de la ecología; Ecosistema de humedal; Dibujos de ecosistemas.

**Resumo**

O desenho é uma atividade adequada para qualquer idade, é um recurso de fácil implementação em sala de aula devido ao pouco material que requer e é de muita importância para o professor, pois contribui na identificação das representações sociais e científicas dos alunos. Assim, o desenho torna-se relevante com o acompanhamento adequado. Portanto, nesta pesquisa foi desenvolvido um instrumento qualitativo para avaliar os desenhos feitos por 12 alunos do ensino médio de uma escola pública de Bogotá, sobre um ecossistema pantanoso para aprender ecologia. Cinco categorias a

<sup>1,3</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctorado Interinstitucional en Educación.  
[susitaabella@gmail.com](mailto:susitaabella@gmail.com), [alvgarciam@hotmail.com](mailto:alvgarciam@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba. [gbermudez@unc.edu.ar](mailto:gbermudez@unc.edu.ar)



priori foram propostas (características do modelo material, abordagem intercultural, fatores sócio ecológicos, características ecológicas e relações ecológicas), incluindo subcategorias e descritores que tenderam a dar uma visão sistêmica da ecologia. Este instrumento foi validado por pares e sob a medida de estabilidade (confiabilidade por pré-teste, teste e pós-teste), buscando contribuir no campo da didática da ecologia a partir de uma perspectiva da complexidade.

**Palavras-chave:** Instrumento de avaliação de desenhos; Aprendizagem da ecologia; Ecossistema de pantanal; Desenhos do ecossistema.

### Abstract

Drawing is an activity suitable for any age, it is an easy classroom resource to implement due to the little material it requires and it is of great importance for the teacher since it contributes to the identification of the social and scientific representations of the students. Thus, drawing becomes relevant with proper monitoring, therefore, in this research a qualitative instrument was developed to evaluate the drawings made by 12 high school students from a public school in Bogotá, about a wetland ecosystem for learning the ecology. Five categories were proposed a priori (characteristics of the material model, intercultural approach, socio-ecological factors, ecological characteristics and ecological relationships), including subcategories and descriptors that tended to give a systemic view of ecology. This instrument has been validated by peers and under the measure of stability (reliability by pre-test, test and post test), seeking to make a contribution to the field of ecology didactics from a complexity perspective.

**Keyword:** Instrument for evaluating drawings; Learning ecology; Wetland ecosystem; Ecosystem drawings.

### Introducción

Dentro de las actividades regulares de aula, los dibujos son altamente utilizados por su versatilidad para comunicar, ya que requieren de pocos recursos materiales, pero estos a su vez nos acercan a la comprensión de las representaciones de mundo de los estudiantes. Es por eso que hay que dar el tratamiento que merece a estas producciones, con herramientas de evaluación que contemplen la mayoría de elementos posibles de cada dibujo.

Como parte de la construcción del instrumento, se revisan publicaciones respecto al análisis de dibujos, así como categorías que enriquecen la enseñanza y aprendizaje de la ecología para comprenderla de forma sistémica, (pensando en el modelo de arriba como dibujos complejos que no reduzcan el ecosistema de humedal a vegetación y agua”).

Este instrumento para evaluar dibujos, hace parte de un trabajo de investigación doctoral, que tiene por objetivo caracterizar los procesos de modelización que desarrolla



Bio-ponencia

un grupo de estudiantes de secundaria, en torno al humedal; y se encuentra en fase de análisis de resultados.

### ***Instrumentos para evaluar dibujos***

Dentro de las generalidades de un dibujo sobre la naturaleza, es necesario evidenciar escalas, posiciones, símbolos, perspectivas, o elementos tan sencillos como por ejemplo los colores que se van asociando con la contaminación, con el clima, con lo vivo; como es el caso del color verde para la representación de lo vegetal (Villarroel, 2016).

Lo que se espera es que a medida que se avanza en el nivel escolar, tanto los colores como las demás representaciones, tengan elementos más complejos implícitos (convenciones) y explícitos, porque con líneas, colores y formas, los niños expresan sus sentimientos (Günindi, 2012).

En diversas investigaciones sobre dibujos en clases de ciencias, se evidencia que la metodología es desde el análisis de contenido, como por ejemplo en: Schwarz, Sevegnani, y André (2007), Günindi (2012), Roberto y Lamego (2019). Analizar dibujos puede contar con categorías a priori que luego son complementadas por las emergentes, una vez se cuenta con el material desarrollado por los estudiantes. Un referente es el de Günindi (2012), quien explora los puntos de vista del medio ambiente en niños de primaria, allí se obtienen códigos (categorías), como: el ambiente (limpio o sucio), personas, animales, plantas y/o factores abióticos.

### ***El dibujo para complejizar el aprendizaje de la ecología***

Las actuales generaciones desconocen las transformaciones que los ecosistemas han tenido, y cómo estos han sido modificados por el humano tras intereses desarrollistas urbanos, de allí que la enseñanza de la ecología retome el valor histórico intrínseco e incluso desde saberes ancestrales, no desde el establecimiento de límites imaginarios como usualmente se diferencian ecosistemas.

Aprender a "leer" para dibujar un ecosistema de forma sistémica, implica partir desde pequeños organismos y sus características taxonómicas (incluso en lenguaje común), hasta las relaciones auto y sinecológicas que complejizan estos espacios (Magntorn, 2007). De esta idea, que los dibujos pueden llegar a incluir elementos de carácter histórico, geográfico y cultural, siempre que se cuente con objetivos claros desde la enseñanza (Abella y García-Martínez, 2016).

### ***Los dibujos como recurso de modelización***

Los dibujos, pueden ser uno de los diferentes tipos de modelización para llegar a explicaciones en ciencia escolar, dado que también se utilizan desde el ámbito científico, pero pueden representar estructuras teóricas (como en abstracto/ conceptual), como las pirámides de energía en los ecosistemas, o aquellas simplemente inaccesibles para la observación directa, como el interior de la tierra. "Los modelos son



representaciones construidas como convenciones dentro de una comunidad para apoyar la actividad disciplinaria (Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008).

Los modelos parten de contextos fenomenológicos que buscan representar ideas o situaciones que surgen desde la evidencia, por ello en la enseñanza de la ecología se debe propender por motivar a los estudiantes a plantearse una pregunta o problematizar situaciones que se puedan resolver mediante procesos de modelización que para este caso es el dibujo, y que les implique procesos de constante replanteo, sino, de lo contrario se puede caer en el error por pasar de la simplificación de un fenómeno a la reducción conceptual del mismo.

### Metodología

El desarrollo del instrumento para evaluar dibujos del concepto de ecosistema de humedal, parte de una fundamentación teórica que busca no solo la generación de categorías de lo que se espera encontrar en el dibujo (modelo) de arriba, sino el compromiso didáctico, implica promover espacios para que en las nuevas versiones de los dibujos se evidencie complejidad hacia el aprendizaje de la ecología y por la importancia de aportar al campo de la didáctica de la ecología (Robles-Piñeros y Abella, 2021).



*Esquema 1. Fases para desarrollo de instrumento de evaluación Dibujos. Elaboración propia*

### Referentes

El instrumento es pensado principalmente, para el análisis de dibujos de ecosistemas de humedal realizados in situ (humedal Torca), por 12 estudiantes de grado décimo (con edades entre 14 y 17 años) pertenecientes a un colegio público ubicado en Bogotá.

Los nombres (tanto del grupo seleccionado para la prueba piloto, como el grupo de la intervención didáctica) serán anónimos o cambiados para mantener la confidencialidad

de los datos. Sin embargo, una vez terminada la investigación, si algún participante desea acercarse para conocer los resultados y las interpretaciones respectivas, le serán presentadas.

Sabiendo que la validez es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende (Hernández, Fernández y Baptista, 2000), se utiliza la medida de Estabilidad. (Confiabilidad por pre-Test con el dibujo inicial, test con dibujo intermedio, y post-test con un dibujo al finalizar toda la intervención): La rúbrica para el dibujo es aplicada al mismo grupo después de cierto periodo de tiempo (Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 1991).

Referente a la consistencia interna: inicialmente se seleccionan 5 estudiantes diferentes al grupo partícipe de la unidad didáctica con el ánimo de aplicar una prueba piloto, y dos de ellos se pregunta de forma oral las dificultades encontradas frente a la comprensión de la actividad. Con ello se refina el instrumento.

### ***Rúbricas***

Se envía la rúbrica de validación del instrumento, a dos expertos internacionales y dos nacionales (así como en primera instancia se revisa con pares del grupo de investigación). Dicha rúbrica incluye criterios como redacción, coherencia, delimitación y lenguaje. Una vez validado por pares y expertos, se aplica a los doce (12) estudiantes participantes de toda la intervención didáctica, para ser analizados cualitativamente.

### **Resultados parciales y discusión**

Para asegurar la validez del contenido, el instrumento cuenta con categorías de análisis que van desde las características físicas y materiales del dibujo, hasta uso de categorías en abstracto como por ejemplo relaciones entre poblaciones, el clima, la biodiversidad, aspectos antrópicos, e incluso el contexto histórico-cultural que ha influido en las transformaciones de los ecosistemas; enriqueciendo así la retroalimentación para los aprendizajes de la ecología.



Tabla 1. Categorías y contextos teóricos		
Categorías	Fundamentos ecológicos en dibujos	Sustento teórico
Abordaje intercultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aborda de alguna manera la representación cultural heredada del agua como "sagrada" o como eje de rituales ancestrales.</li> <li>Relaciona distintos sistemas de conocimientos para encontrar oportunidades de diálogo.</li> </ul>	Partir de lo local, los aprendizajes previos que tienen los estudiantes y no solamente desde la mirada occidental, para tratar de identificar saberes cotidianos y heredados que ayudan a reducir la tensión entre las distintas miradas sobre la ciencia (Molina, Mosquera, et al., 2014)
Factores socio-ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta actividades humanas (pesca, nadar, caminar, cultivar, pasear, muestrear, enseñar, sembrar).</li> <li>Incorpora aspectos urbanísticos como casas, escuelas, carreteras, puentes, vehículos, entre otras.</li> <li>Ubica el humano en dos o más roles.</li> <li>Usa símbolos de restauración, o señalización como cercas para el cuidado del humedal, letreros, senderos.</li> <li>Incorpora problemáticas ambientales: contaminación por cementerios, basura, contaminación del aire.</li> <li>Representa en general un ambiente prístino.</li> <li>Evidencia la influencia del humano en cambios históricos del ambiente del ecosistema.</li> </ul>	<p>La ciudad se ha transformado y expandido, ello se evidencia en la geografía y biodiversidad. Las necesidades humanas hacen modificar el paisaje, como por ejemplo con la canalización de ríos que luego forman humedales (Palacio Castañeda, 2008).</p> <p>Los SIG en la escuela toman relevancia porque la interacción con la experiencia del espacio vivido, promueve el pensamiento crítico acerca de la relación entre ciudadanía y responsabilidad (Hammond et al., 2018).</p>
Características ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa características climáticas como temperatura, lluvias, humedad relativa.</li> <li>Representa la ubicación geográfica o particularidades de la ubicación con coordenadas, mapas, altitud.</li> <li>Evidencia el área de los cuerpos de agua</li> <li>Proporciona características físicas al agua: color, densidad, o el olor mediante símbolos, o nivel del agua.</li> <li>Representa nacimientos de agua o conexiones con otros cuerpos de agua (afluentes).</li> <li>Incluye diferentes organismos vegetales (traqueofitos y/o briofitos diferenciados), animales, hongos u otros</li> </ul>	Comprender las dinámicas de un ecosistema es fundamental para la alfabetización ecológica, por ello los estudiantes deben partir de reconocer organismos comunes, luego de su autoecología junto con una comprensión de las relaciones entre grupos funcionales y cómo los factores abióticos, influyen en todo el ecosistema. (Magntorn, 2007).
Relaciones ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa organismos como individuos en determinada tarea relacionada con su nicho, como la reproducción, alimentación o caza</li> <li>Representa organismos interrelacionados; por ejemplo, nichos o poblaciones.</li> <li>Representa sonidos de fauna, agua, viento, entre otros.</li> <li>Representa redes tróficas con baja o alta complejidad de interrelación.</li> <li>Especifica relaciones entre lo abiótico y biótico, como ciclos biogeoquímicos</li> </ul>	

*Tabla 1. Categorías y contextos teóricos del instrumento. Elaboración propia*

Se considera este instrumento como un importante insumo para la didáctica de la ecología, ya que puede ser adaptado para trabajar dibujos escolares sobre conceptos básicos de los ecosistemas, hasta las lecturas sistémicas de los mismos; dando incluso miradas de complejidad que se pueden adaptar a la educación ambiental en la educación superior.

El diseño del instrumento, parte de considerarlo como una herramienta para el análisis de las representaciones sociales que los estudiantes han construido colectivamente a lo largo de su vida (Martikainen y Hakoköngäs, 2022), particularmente sobre el ecosistema de humedal. De esta manera pueden reflexionar entre pares para ampliar su entendimiento frente a la ecología.



Categoría	Fundamentos ecológicos y del modelo inicial en dibujo
Modelo material	La iconicidad es diferenciable con colores, texturas, pictogramas, símbolos, etiquetas, gráficas, Formas. (describir como se evidencia)
	La perspectiva es macro (desde el aire), meso o micro
	La composición está a escala, o sobre dimensionando aspectos (por ejemplo algunos elementos más grandes)
	Distribuye los elementos del paisaje desde la geolocalización del mundo real
Abordaje intercultural	Aborda de alguna manera la representación cultural heredada del agua como "sagrada" o como eje de rituales ancestrales.
	Representa aspectos culturales propios de la actualidad
	Representa aspectos culturales propios del pasado
	Total R
Factores socio-ecológicos	Presenta actividades humanas como parte del ecosistema (pesca, nadar, caminar, cultivar, circular, muestrear, enseñar, sembrar, construir, fotografiar).
	Incorpora aspectos urbanísticos como casas, escuelas, carreteras, puentes, cementerios, vehículos, entre otras.
	Usa símbolos de restauración, o señalización como cercas para el cuidado del humedal, letreros, senderos.
	Incorpora problemáticas ambientales de forma específica: contaminación por cementerios (solo si evidencia sustancias u olores que emanan de los cadáveres), basura (lixiviados), contaminación del aire o agua.
	Se diferencian unidades de paisaje como áreas definidas (por ejemplo caminos, cuerpo de agua, montañas, cementerio, carreteras).
Total R	
Características ecológicas	Representa características meteorológicas como temperatura, lluvias, humedad relativa.
	Representa la ubicación geográfica o particularidades de la ubicación con coordenadas, mapas, altitud, rosa de los vientos.
	Evidencia el área de los cuerpos de agua
	Proporciona características físicas al agua: color, densidad, nivel de profundidad, o el olor mediante símbolos.
	Representa nacimientos de agua o conexiones con otros cuerpos de agua (afluentes).
	Incluye diferentes organismos vegetales traqueofitos
	Incluye diferentes organismos vegetales briofitos
	Incluye diferentes organismos animales invertebrados.
	Incluye diferentes organismos animales artrópodos.
	Incluye diferentes organismos animales cordados.
	Incluye diferentes organismos fungi micro o macroscópicos.
Total R	
Relaciones ecológicas	Los organismos incorporados aparecen como individuos aislados.
	Los organismos incorporados aparecen como poblaciones.
	Representa redes tróficas, con baja complejidad de interrelación=1. (por ejemplo no se evidencia relación entre especies y no hay uso de flechas).
	Representa redes tróficas, con mediana complejidad de interrelación=2. (por ejemplo, se evidencia relación entre una o dos especies con o sin uso de flechas)
	Representa redes tróficas, con alta complejidad de interrelación=3. (por ejemplo, se evidencia relación entre varias especies con uso de flechas).
	Representa organismos en relaciones interespecíficas (simbiosis o competencia).
	Representa organismos en relaciones intraespecíficas (reproducción, cooperación, competencia).
Especifica relaciones entre lo abiótico y biótico, como ciclos biogeoquímicos.	
Total R	
Total R.	

Tabla 2. Síntesis del Instrumento para la evaluación de dibujos sobre ecosistema. Elaboración propia.

## Reflexiones finales

Se considera que las instrucciones docentes, inciden directamente en los dibujos de los estudiantes, de manera que la indicación puede ser la misma dando libertades para el uso de colores, texturas, uso de espacios y demás elementos a incluir, dado que esto enriquece los análisis de investigación.

Menciona Günindi (2012) citando a White y Gunstone (1992), que los dibujos de los estudiantes entonces son representaciones de sus modelos mentales, ya que "revelan cualidades de comprensión que están ocultas a otros procedimientos" (p. 99). Los estudiantes que tienen dificultades para expresar sus ideas verbalmente o por escrito, encuentran una oportunidad para revelar sus ideas (Rennie & Jarvis, 1995).

Este instrumento es una herramienta fundamental para una posterior codificación en softwares especializados para análisis cualitativos, ya que facilita la organización de los dibujos y la información a identificar.

## Referencias

Abella, S., & García-Martínez, Á. (2016). La imagen de ciencia en estudiantes de secundaria generada a partir de su interacción con un video juego . Una estrategia



didáctica desde el concepto de humedal, 1588–1595.

Günindi, Y. (2012). Environment in My Point of View: Analysis of the Perceptions of Environment of the Children Attending to Kindergarten through the Pictures They Draw. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 594–603.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.541>

Hernández, Fernández y Baptista (2000), Metodología de la investigación, México. MCGRAW-HILL.

Magntorn, O. (2007). *READING NATURE Developing ecological literacy through teaching*. Recuperado de <https://131.220.23.155/zotero/files/522.pdf>

Martikainen, J., & Hakoköngäs, E. (2022). Drawing as a method of researching social representations. *Qualitative Research*, (PI 1627), 1–19.  
<https://doi.org/10.1177/14687941211065165>

Roberto, C., & Lamego, S. (2019). PERCEPCIÓN AMBIENTAL EN TEXTOS E IMÁGENES : SIGNIFICADOS ATRIBUIDOS POR ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL MEDIO AMBIENTE , LA NATURALEZA Y LA Environmental Perception in Texts and Images : Meanings Attributed by High-School Students to, 1–14.

Robles-Piñeros, J., & Abella, S. (2021). Reflexiones sobre la pertinencia de una didáctica de la ecología: Una perspectiva para América Latina. En E. Amórtegui & J. Mosquera (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Naturales: Perspectivas Latinoamericanas, aportes a la formación del profesorado y a la educación científica*. (pp. 31–43). Universidad Surcolombiana.

Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. McGrawHill.

Schwarz, M. L., Sevegnani, L., & André, P. (2007). REPRESENTAÇÕES DA MATA ATLÂNTICA E DE SUA BIODIVERSIDADE POR MEIO DOS DESENHOS INFANTIS. *Ciência & Educação*, 369–388.

Villarroel, J. D. (2016). Young Children's Drawings of Plant Life: A Study Concerning the Use of Colours and its Relationship with Age. *Journal of Biological Education*, 50(1), 41–53. <https://doi.org/10.1080/00219266.2014.1002519>

Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967.  
<https://doi.org/10.1002/sce.20259>

