



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,

Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

ARTEFACTOS MULTIMODALES Y APRENDIZAJE DE LA DIDÁCTICA ESPECÍFICA DE LA BIOLOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

**MULTIMODAL ARTIFACTS AND THE LEARNING OF
SPECIFIC BIOLOGY DIDACTICS IN SECONDARY
BASIC EDUCATION**

German Antonio Romero Castillo

Universidad Cuauhtémoc Plantel Aguascalientes

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21786

Artefactos Multimodales y Aprendizaje de la Didáctica Específica de la Biología en Educación Básica Secundaria

German Antonio Romero Castillo¹

104757@ucuauhtemoc.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1066-9352>

Universidad Cuauhtémoc Plantel Aguascalientes
México

RESUMEN

La construcción y representación de textos multisemioticos del concepto de evolución biológica por parte de los estudiantes permite establecer relaciones multimodales entre los artefactos multisemioticos desde la teoría de la comunicabilidad y la identificación de géneros científicos. La investigación analizó cómo quince estudiantes de grado noveno de básica secundaria relacionan los modos de los artefactos multimodales en el aprendizaje de la didáctica específica de la biología. Utilizando un enfoque cualitativo, un diseño fenomenológico y un alcance descriptivo a través del análisis de contenido, se analizaron los artefactos multimodales utilizados por los estudiantes y se establecieron relaciones multimodales. Se reconoce el esquema y la ilustración como el modo y artefacto multimodal principal de representación del conocimiento, en el cual el texto multisemiotico determina el género científico (argumento) que permite establecer relaciones desde los supuestos generales y específicos de la teoría de la comunicabilidad. Mediante la propuesta de una unidad didáctica propia con una intervención de doce sesiones y análisis de contenido de 60 representaciones, se identifican elementos conceptuales y metodológicos que permiten reconocer la multimodalidad de los artefactos multimodales y establecer relaciones con la didáctica específica de la biología. Se reconocen los modelos explicativos, el proceso de deconstrucción, construcción y representación propia de los estudiantes del conocimiento científico, lo que permite conocer su evolución conceptual y aprendizaje en profundidad.

Palabras clave: multimodalidad, didáctica de la biología, artefacto multisemiotico, género científico, teoría comunicabilidad

¹ Autor principal.

Correspondencia: 104757@ucuauhtemoc.edu.mx

Multimodal Artifacts And the Learning of Specific Biology Didactics in Secondary Basic Education

ABSTRACT

The construction and representation of multisemiotic texts on the concept of biological evolution by students allows for establishing multimodal relationships between multisemiotic artifacts from the theory of communicability and the identification of scientific genres. This study analyzed how fifteen ninth-grade secondary students relate the modes of multimodal artifacts in the learning of biology-specific didactics. Using a qualitative approach, a phenomenological design, and a descriptive scope through content analysis, students' multimodal artifacts were examined, and multimodal relationships were identified. Schematics and illustrations were identified as the main multimodal mode and artifact for representing knowledge, where multisemotic text defines the scientific genre (argument) that allows relationships to be established based on the general and specific assumptions of communicability theory. Through the proposal of a didactic unit with a twelve-session intervention and content analysis of 60 representations, conceptual and methodological elements were identified that highlight the multimodality of the artifacts and their connections to biology didactics. Explanatory models, as well as the process of deconstructing, constructing, and representing students' scientific knowledge, were recognized, which allows knowing their conceptual evolution and deeper learning.

Keywords: multimodality, didactic of biology, multisemiotical artifact, scientific gender, communicability theory

Artículo recibido: 10 noviembre 2025

Aceptado para publicación: 27 diciembre 2025



INTRODUCCIÓN

Los estudios de multimodalidad, que tienen como objetivo reconocer el alcance de los distintos sistemas de signos o modos semióticos, han sido abordados desde la perspectiva de la semiótica social, considerando diversas propuestas teóricas y metodológicas (Cárcamo, 2018). Estos análisis y estudios se originan a partir de las contribuciones teóricas y metodológicas del análisis del discurso y lingüística sistémico – funcional de Halliday (1982); la semiótica social de Hodge y Kress (1988); el lenguaje de Kress y Van Leeuwen (2001); la multimodalidad de Jewitt, Kress, Ogborn y Tsatsarelis (2001); la enseñanza de las ciencias con significado semiótico de Kress, Franks, Jewitt y Bourne (2005); la cohesión composicional de Martinec y Salway (2005); la lingüística del texto y género de Bateman (2008); la metáfora multimodal de Forceville y Urios-Aparasi (2009); los artefactos multisemióticos de Parodi (2010; 2011); los estudios empíricos de Manghi, 2011); y la perspectiva interdisciplinaria de Jewit (2013), entre otros.

Los análisis multimodales se han enfocado en las perspectivas de la semiótica social, validando los medios de comunicación (oral, escrito y gestual) y la lingüística del texto a partir de la identificación de artefactos textuales preexistentes (libros de textos, cartillas, información de la web). No obstante, una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos de Argentina, Estados Unidos, Brasil, Dinamarca, Puerto Rico, Colombia y Chile, a través de investigaciones como la de Cadavid y Tamayo (2021); López (2021); Pierson, Clark y Brady (2021); Silva y Marchon (2021); Tang, Park y Chang (2021); Pagán (2022); Vivante y Vedder-Weiss (2023); Soliman (2022); Pérez, Gómez y González (2023); Trindade, Cabral, Marcelino y Souza (2023); Bastos, Frasson y Zompero (2024); Durigon, Dorneles y Canto-Dorow (2024); Riaño (2024), que ofrecen elementos conceptuales, teóricos y metodológicos para el análisis multimodal, revela la ausencia de propuestas centradas en la producción propia de los estudiantes. En ese sentido, Vásquez (2021), a través de un estudio en Chile, reconoce la falta de estudios que vinculan la investigación de la escritura con la multimodalidad. La ausencia de estos estudios, abordados desde un nivel descriptivo y de pedagogía del género, resulta crucial desde una perspectiva de paradigma multimodal tanto en el estudio como en los procesos de enseñanza de la escritura en América Latina, abarcando los niveles universitarios, básica primaria y secundaria, lo cual constituye un elemento clave para esta investigación.



Los conceptos de modo y multimodalidad aún carecen de una terminología ampliamente consensuada por la comunidad disciplinar, lo que ha ocasionado confusiones y falta de precisión, según O'Halloran (2005). Esta ambigüedad, desde la perspectiva del sistema semiótico, llevó a Parodi (2010; 2011) a identificar y reconocer la organización de los diversos sistemas semióticos que contribuyen a la configuración de los textos escritos, manteniendo el término “modo” para diferenciar entre escritura y oralidad. Así mismo, Parodi se enfocó en la comprensión del discurso escrito, lo que llevó a investigar la identificación de artefactos multisemióticos, operaciones de generación de inferencias, niveles de representación del discurso, conexión entre literatura y escritura, lingüística del corpus, comprensión de textos escritos, la teoría de la comunicabilidad desde una perspectiva multimodal, la comprensión del discurso, la multimodalidad y multimedios, comprensión y procesamiento (Ibáñez y Loureda, 2021). El análisis del discurso desde la multimodalidad ha consolidado en la comunidad científica la noción de que los textos son inherentemente multimodales y que toda acción comunicativa requiere de la identificación y análisis.

En relación con la propuesta, la pregunta de investigación establece cuáles son los modos en que los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria relacionan los artefactos multimodales con el aprendizaje de la didáctica específica de la biología, a través del diseño e implementación de una unidad didáctica aquí propuesta. En este contexto, los modos se comprenden en función de la distinción de los sistemas semióticos que posibilitan la construcción de significados, y los medios como el recurso que fundamenta la creación del significado y facilita la comunicación en el aula.

En ese sentido, y en consonancia con las categorías de investigación establecidas, la presente investigación define como categoría principal: multimodalidad abordada desde las dimensiones de multimodalidad y aprendizaje, así como el aula multimodal. Como categoría secundaria: aprendizaje de la biología analizada a partir de las dimensiones de didáctica específica, representaciones y evolución conceptual. El análisis se centra en las contribuciones teóricas y metodológicas de Parodi (2010; 2011; 2014) como una estrategia que facilita el reconocimiento del texto escrito estático como una construcción y representación que integra al menos un sistema semiótico, los cuales se relacionan intrasistémica e intersistémicamente. Estas relaciones facilitan la construcción del significado a partir del texto escrito, dando lugar a diversos géneros científicos y tipos de representaciones. Por lo tanto, la



multimodalidad, en palabras del autor, y para la presente investigación, se entiende como la organización de los diferentes sistemas semióticos que dan forma al texto escrito multisemiótico, proponiendo un análisis multimodal diferente a partir del texto, las relaciones semánticas y los artefactos multisemióticos.

El reconocimiento y análisis de artefactos multimodales, entendidos como unidades (gráficas, tablas, imágenes, etc.) que participan en la construcción de significados que dan coherencia y cohesión al texto del cual es parte e integra, al menos, dos o más sistemas o modos semióticos, permite comunicar significados en géneros contextualizados (Parodi y Boudon, 2014). La construcción y representación a través de textos multisemióticos del concepto de evolución biológica como concepto científico utilizado por los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria permite un análisis integral entre la didáctica específica de la biología y la multimodalidad.

El análisis de artefactos multimodales, resultado de los textos multisemióticos construidos por los estudiantes, permite reconocer que existen múltiples explicaciones que incorporan diferentes soportes semióticos a través de representaciones externas (Gómez, 2008). Explorar la naturaleza, función y uso de los recursos semióticos a la escritura multimodal producida por los estudiantes, puede considerarse una práctica eminentemente multimodal (Vásquez, 2021), en donde el aprendizaje de la biología no se asume como la reproducción total de contenidos, sino que reconoce la capacidad que tienen los estudiantes en la reconstrucción del conocimiento, considerándose líder de su proceso educativo. Lo anterior, permite el desarrollo de habilidades para potenciar la acción comunicativa en el aula multimodal (Villada y Ruiz, 2018) y el aprendizaje de las ciencias (Vivante y Vedder-Weiss, 2023).

En el aprendizaje de la didáctica específica de la biología, en educación básica secundaria, resulta fundamental reconocer la trascendencia del lenguaje en los procesos de aprendizaje de la disciplina, así como en la construcción y reconstrucción de significados, la acción comunicativa y el fortalecimiento del pensamiento crítico desde la evolución conceptual resultado del aprendizaje en profundidad. La evolución conceptual se comprende como la interrelación entre el desarrollo de las ciencias cognitivas y la didáctica de las ciencias, a partir de los modelos explicativos que tienen los estudiantes como un tipo y modo de representación analógica o hipotética coherente y resistentes al cambio (Tamayo, 2009).

En ese sentido, es imperativo transformar las prácticas de aula donde la enseñanza y aprendizaje de las



ciencias sean un proceso dinámico, intencional, propositivo y multimodal. Un elemento central del proceso es reconocer la construcción de explicaciones por parte de los estudiantes: explicaciones situadas y contextualizadas, fundamentadas en evidencias que permitan la toma de decisiones (Gómez, 2017) y que dan significado al conocimiento escolar y científico.

La enseñanza y aprendizaje de la biología deben fundamentarse en la necesidad de un aprendizaje profundo, priorizando la construcción y representación del conocimiento sobre la acumulación de conceptos. Se integran elementos clave para su comprensión y alcance. Estos elementos abarcan la naturaleza de las ciencias, el conocimiento didáctico del contenido, los modelos didácticos, la transposición didáctica, las representaciones y la evolución conceptual. El enfoque del análisis multimodal en la producción propia de los estudiantes, mediante la creación de artefactos multimodales, facilita el reconocimiento de la producción escrita a través de textos multisemioticos como un modo de comunicación, otorgando significado a la evolución conceptual y el aprendizaje en profundidad. En ese contexto, se propone un análisis multimodal enfocado en la producción propia de los estudiantes, estableciendo una nueva metodología de análisis desde la multimodalidad como una innovación pedagógica y didáctica, especialmente en la enseñanza de las ciencias, considerándose relevante reconocer el significado del conocimiento desde la perspectiva del estudiante y el fortalecimiento del pensamiento crítico en la construcción de significados.

En la caracterización de artefactos multisemioticos, se define el concepto de sistema semiótico como el conjunto de signos que pertenecen a la misma naturaleza (matemática, tipográfica, verbal y gráfica), organizados mediante principios de estructura funcional, semántica o morfológica específicos de cada sistema, lo que da lugar a múltiples artefactos y posibilidades emergentes en la construcción y representación de significados (Parodi, 2010). El sistema matemático se conforma de signos, grafías y representaciones, los cuales se denominan alfabetos que permiten codificar el significado de modo sintético y simbólico; el sistema tipográfico constituye la forma, color y dimensionalidad; el sistema gráfico reconoce los trazos que dan forma a la representaciones pictóricas que conlleva la representación de los diversos datos acorde a la diversidad de formatos; y el sistema verbal se conforma de palabras, oraciones y frases que constituyen la expresión de cada uno de los significados desde lo lingüístico.



La caracterización de los artefactos multisemioticos se fundamenta en los referentes y principios teóricos propuestos por Parodi (2010), específicamente en los criterios de la matriz de reconocimiento de artefactos que determinan la modalidad, la función y la composición. La modalidad entendida como los sistemas semióticos que intervienen en la construcción del artefacto; la función como el objetivo global en dicha construcción y la composición a partir de la constitución del artefacto. Los artefactos multisemioticos, producto de la caracterización de Parodi (2010) incluye el esquema, la figura geométrica, la fórmula, el gráfico estadístico, el ícono, la ilustración, el mapa, la red composicional y la tabla.

La comprensión de textos presentado por los estudiantes requiere de un análisis teórico, género disciplinar y relaciones textuales y cómo la misma incide en el procesamiento psicolingüístico. Según Parodi (2011; 2014), esta comprensión se establece como un macroproceso multidimensional en el cual intervienen factores psico-socio-bio-lingüísticos. Esta naturaleza multidimensional facilita la explicación de las dimensiones o factores esenciales para la construcción y representación del conocimiento. En consecuencia, partiendo del principio de acreditabilidad de lo comprendido, se determina que toda construcción de representación coherente a través del texto es el resultado de estrategias, objetivos, conocimientos previos y capacidad inferencial (Parodi, 2011), elementos que constituyen los requisitos indispensables para la expresividad mediante la construcción, producción y representación escrita como medio de acreditabilidad del contenido del texto.

Para la interpretación y comprensión de textos, se requiere el estudio de los diversos procesos cognitivos. A través de la teoría de la comunicabilidad propuesta por Parodi (2011; 2014) se explica la comprensión de textos a partir de supuestos generales y específicos. Estos supuestos se consideran mecanismos psicolingüísticos, resultado de la representación mental del significado del texto. Estas representaciones se complementan a través de la argumentación multimodal. Argumentar es una característica de la cultura científica en el momento de construir y representar conocimiento científico (Plantin, 2014). El desarrollo de estas habilidades se fundamenta en la teoría educativa cognoscitiva, permitiendo al estudiante, a través de la producción textual, reorganizar y reconstruir información. Esto implica la construcción y representación dinámica del conocimiento en artefactos multimodales (Valdez, 2012).



La teoría de la comunicabilidad establece un proceso de control en el desarrollo de las actividades propuestas. Se define como un macroproceso multidimensional que involucra factores psicológicos, sociales y lingüísticos (Parodi, 2014). Esta teoría postula tres supuestos generales: supuesto de la cognición situada, supuesto de la interactividad y supuesto de la socioconstructividad. Cada uno de los supuestos generales se basa en supuestos específicos que validan su acreditabilidad. Para el primero, se reconoce la búsqueda de coherencia discursiva; para el segundo la diversidad de niveles y formatos de representación; y para el tercero, el proceso progresivo de la toma de conciencia y control (Parodi, 2011).

La creación de significados a través de representaciones multimodales en el aprendizaje de las ciencias se enmarca en un género específico. El género permite la comprensión de normas y prácticas que utilizan los estudiantes en la creación de significados. Su análisis centrado en la identificación de géneros científicos (informe de información, relato experimental, explicación y argumento) permiten la distinción de etapas y funciones en función de variaciones semánticas particulares del texto (Rose y Martin, 2012). La interacción entre artefactos y género conllevan reconocer el análisis de la evolución conceptual, la cual reconoce que los modelos explicativos de los estudiantes corresponden a la postura del desarrollo de las ciencias cognitivas y la didáctica de las ciencias que permiten la exploración del estudio del cambio conceptual como un proceso de representación de aprendizaje sobre un tema particular (Cadavid y Tamayo, 2021).

La investigación se realizó en una institución educativa distrital de la ciudad de Bogotá D.C. La aplicación del instrumento y de la unidad didáctica se desarrolló en el marco de doce sesiones (dos horas cada una) en las clases de ciencias naturales – biología con los estudiantes de grado noveno. El total de la población fueron 47 estudiantes, curso 901 y 902. El curso 901 integrado por veintitrés estudiantes, de los cuales 15 son mujeres y 8 hombres. El curso 902 integrado por 24 estudiantes, de los cuales 14 son mujeres y 10 son hombres. Del total de la población con edades de 14 años (16 estudiantes), 15 años (18 estudiantes), 16 años (9 estudiantes) y 17 años (4 estudiantes). La Institución Educativa Distrital – I.E.D se encuentra ubicada en la localidad cuarta: San Cristóbal del distrito capital, calendario A, con carácter oficial mixto, jornadas mañana y tarde con modalidad bachillerato académico; garantiza la prestación del servicio de educación preescolar, básica y media en tres sedes



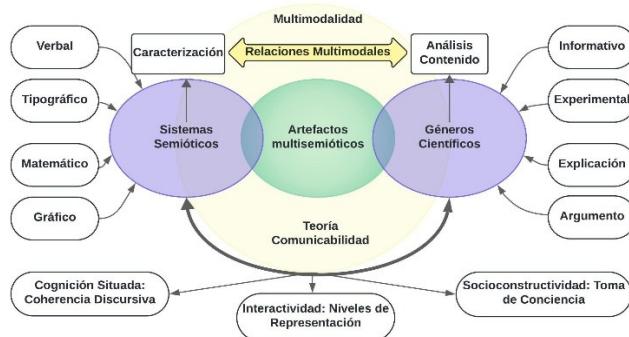
(A, B y C). Define su enfoque pedagógico desde el constructivismo a través del aprendizaje significativo.

Finalmente, el objetivo de investigación doctoral radica en analizar los modos en que los estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria relacionan los artefactos multimodales con el aprendizaje de la didáctica específica de la biología. Para lograrlo, se analizan las formas en que son utilizados los artefactos multimodales elaborados por los estudiantes, se identifica el alcance de la multimodalidad a partir del diseño e intervención de una unidad didáctica aquí propuesta, y se reconoce el alcance de la didáctica específica de la biología a través de la evolución conceptual. Esta propuesta busca validar el supuesto teórico que postula que los modos de representación de significados desde la producción propia de los estudiantes (artefactos multimodales) permiten reconocer relaciones multimodales en el aula de ciencias desde el aprendizaje de la didáctica específica de la biología.

METODOLOGÍA

En el ámbito del aprendizaje de las ciencias en entornos educativos multimodales, se propone analizar el sistema de representaciones utilizado por los estudiantes para construir el significado del conocimiento. Estas representaciones requieren un análisis conceptual y metodológico que facilite la comprensión y representación del conocimiento empírico, escolar y científico. A partir de un enfoque cualitativo, con un diseño fenomenológico y un alcance descriptivo se analizaron los modos en que los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria relacionaron los artefactos multimodales con el aprendizaje de la didáctica de la biología. La figura 1 ilustra la matriz metodológica utilizada en el análisis de los datos. El proceso de interpretación y análisis se fundamenta en la triangulación de información y el análisis de contenido.

Figura 1: Matriz metodológica



Nota. Elaboración propia



Para el desarrollo de la investigación, la población estuvo conformada por 47 estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en una institución educativa distrital de Bogotá D.C. Se seleccionó una muestra homogénea de quince estudiantes que participaron de acuerdo con las particularidades, el desarrollo y el contexto de la investigación, basándose en las decisiones y criterios de selección del investigador. Estos criterios corresponden a la participación total del desarrollo de las actividades propuestas y la firma del consentimiento informado. Asimismo, en el marco de las consideraciones éticas, el padre de familia, acudiente o representante legal del estudiante autorizó el desarrollo y participación con pleno conocimiento de las particularidades (objeto de estudio, justificación, tiempo de intervención) y la naturaleza de los beneficios, procedimientos y riesgos de la investigación. Se informó sobre el proceso de confidencialidad de la información, la participación voluntaria, la codificación y el anonimato en la presentación de los datos.

Se diseño un instrumento de recolección de información estructurado en tres componentes: datos demográficos, aprendizaje de la biología y multimodalidad. El instrumento de lápiz y papel se centró en la recopilación de registros, documentos y artefactos multimodales que facilitaron el análisis y comprensión del fenómeno central de estudio. En consonancia con las categorías de investigación, se formularon preguntas específicas para asegurar la recolección y verificación auténtica de la información, de acuerdo con la matriz de reconocimiento de artefactos. Como parte integral de la propuesta, se desarrolló la unidad didáctica “multimodalidad y biología”, la cual se implementó de manera presencial a lo largo de tres momentos y doce sesiones en las clases de ciencias – biología.

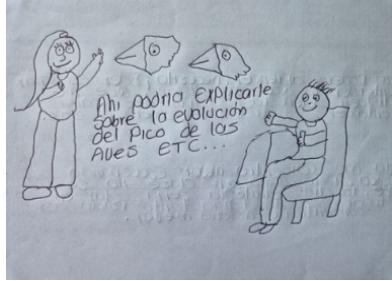
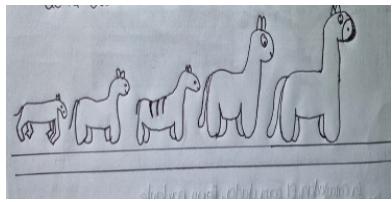
La unidad didáctica incorpora elementos conceptuales, epistemológicos y metodológicos de la propuesta, lo que permitió, a través de las guías de aprendizaje y actividades diseñadas, generar espacios de análisis, reflexión, diálogo y aprendizajes colaborativos con los estudiantes. Para garantizar la validez y confiabilidad del instrumento como de la unidad, ambos fueron sometidos a la evaluación de dos expertos en el ámbito de la investigación propuesta. Por un lado, una profesora asistente del doctorado en Educación y Sociedad de la Universidad Andrés Bello de Chile; por otro, un docente de ciencias de educación básica secundaria en colegio distrital.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados, fundamentados en las categorías y subcategorías establecidas. Se reconocieron los artefactos multisemioticos utilizados por los estudiantes en la construcción y representación del concepto de evolución biológica a partir de los modelos explicativos e identificación de sistemas semióticos acorde a la matriz de reconocimiento de artefactos. En la tabla 1 se presentan ejemplos de los artefactos elaborados por los estudiantes como resultado de la intervención y aplicación de la unidad, momento 1, sesión 1. A partir del análisis del sistema tipográfico, basado en los ejemplos y representaciones auténticas y empíricas de los estudiantes, se observaron trazos a blanco y negro sin variaciones de tamaño y forma. De igual manera, los modelos explicativos iniciales presentados no facilitaron el reconocimiento completo de los artefactos.

Tabla 1: Reconocimiento y análisis artefactos multisemioticos – aplicación instrumento (momento inicial)

Modalidad: ¿qué sistemas participan en el artefacto?	Función: ¿para qué se emplea?	Composición: ¿de qué se constituye el artefacto?
Ilustración.		
Gráfico – Verbal	Argumenta un modelo explicativo de la evolución conceptual desde la evolución del pico de las aves.	
Gráfico – Verbal	Argumenta un modelo explicativo de la evolución conceptual desde la evolución del caballo	
Verbal	Descripción conceptual textual	No se reconocen – identifican elementos

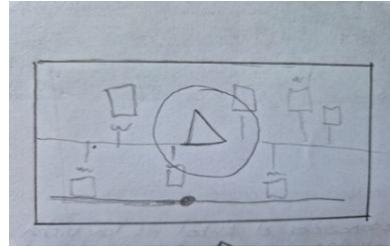


LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA ES UN CONCEPTO TEÓRICO QUE SE EXPLICA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LOS ANIMALES EN EL MUNDO, TANTO COMO LAS PLANTAS, LA TIERRA Y DEMAS COSAS EN EL MUNDO. COMO SE PUEDE CONSULTAR O INVESTIGAR SOBRE PERO VIVAS Y DEMAS COSAS DE AQUELLOS ANIMALES...

Icono

Gráfico

Argumenta un modelo explicativo de la evolución conceptual desde el uso de material audiovisual (videos)



Nota. Elaboración propia.

Desde la categoría secundaria, se presenta la construcción inicial del concepto de evolución biológica a partir de los modelos explicativos de los estudiantes, resultado de la aplicación del instrumento de recolección de información: “los seres vivos podemos variar mucho según el lugar que habitamos, el ecosistema para el que nos hemos ido adaptando, los animales son un buen ejemplo, algunos vivimos sobre el mar y por eso respiramos el aire y tenemos pulmones, otros viven en el agua y desarrollan branquias para ello” (E11). Dando alcance al momento 2, sesión 4 de la unidad didáctica, los estudiantes consideran que existen múltiples lenguajes en el aula: “... textual, escrito, hablando, moviendo las manos, señas”. Se reconoce el alcance de la comunicación multimodal, por tanto, resultado del conversatorio: “en el aula existen diferentes tipos de comunicación entre el alumno y el profesor, al compararlo con el lenguaje que usan los alumnos para hablar entre ellos se nota la diferencia con el docente por la experiencia que tiene y eso nos ayuda a entender mejor las cosas” (E10).

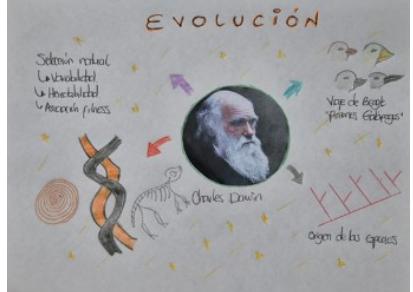
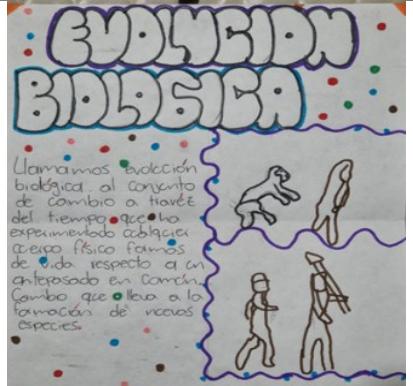
La construcción y representación de textos multisemioticos, es el resultado del momento 2, sesiones 9, 10 y 11. En la construcción y representación inicial: “La evolución comenzó desde un punto llamado Big Bang. Comenzó a expandirse y llegó la edad oscura, aparecieron las estrellas y se formó el sistema solar y también se formó las galaxias modernas. La vida comenzó con unas bacterias fototróficas y aparecieron cianobacterias y otros fototrofos se fueron formando los reinos de algas, invertebrados concha y evolucionaron los mamíferos y los humanos. Es el cambio genético de una población esta biodiversidad es el resultado del proceso de evolución de la formación de nuevas especies. Es la



acumulación que favorece la supervivencia y reproducción de una especie" (E9). Estas construcciones y representaciones permiten la identificación de la búsqueda de coherencia discursiva como supuesto específico del supuesto de cognición situada. Así mismo, la diversidad de niveles y formatos de representación como supuesto de interactividad y proceso progresivo de toma de conciencia y control en el contexto de la teoría de la comunicabilidad.

En el marco del proceso de aplicación e intervención de la unidad, se realizó la caracterización de los artefactos multimodales presentados por los estudiantes durante el momento 3, sesión 12. Estas construcciones y representaciones presentadas en la tabla 2 demuestran la integración de sistemas semióticos, textos multisemióticos y el proceso de aprendizaje en profundidad del concepto de evolución biológica desde la perspectiva de la evolución conceptual. Adicionalmente, se observa el fortalecimiento de los procesos de argumentación en ciencias a través de textos multisemióticos con dominio del sistema semiótico verbal.

Tabla 2: Reconocimiento y análisis artefactos multisemióticos – aplicación instrumento (momento final)

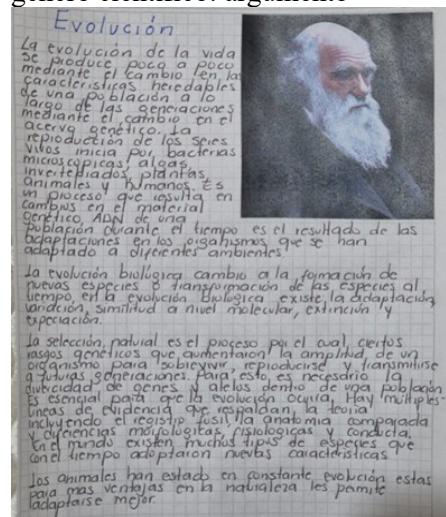
Modalidad: ¿qué sistemas participan en el artefacto?	Función: ¿para qué se emplea?	Composición: ¿de qué se constituye el artefacto?
Esquema		
Gráfico – Verbal – Tipográfico	Define un modelo explicativo de la evolución conceptual.	
Gráfico – Verbal	Define un modelo explicativo de la evolución conceptual desde la representación de imágenes que sustentan el argumento.	

Nota. Elaboración propia.



La construcción y representación final de los artefactos multimodales (imagen 1) por parte de los estudiantes permitió identificar la coherencia discursiva como un supuesto específico de la cognición situada. Dicha construcción, a partir del texto escrito, con mayor predominio del sistema verbal, se considera una condición fundamental de significado del texto, resultado del proceso de aprendizaje y evolución conceptual. Así mismo, se reconoce un nivel y formato de representación que evidencia una intención lingüística y proposicional, lo que facilita la articulación de ciclos de procesamiento de la información desde un nivel básico hasta un nivel avanzado, basándose en el modelo explicativo, generando una toma de conciencia que representa un avance en la capacidad metacognitiva del sujeto (estudiante), quien es consciente de la representación del conocimiento (Parodi, 2010). Igualmente, el constructo resultado de la capacidad metacognitiva del sujeto quien de manera consciente e intencionada construye y representa un concepto de forma coherente y secuencial. De igual manera, este constructo se caracteriza dentro del género científico: argumento derivado del análisis detallado y holístico de patrones en las variaciones semánticas.

Imagen 1: Textos multisemioticos. Construcción del concepto de evolución biológica. Representación género científico: argumento



Nota. Representación y construcción de textos multisemioticos como resultado de intervención de la unidad didáctica. La imagen corresponde al constructo del estudiante E10 con mayor dominio del sistema verbal en el artefacto.

La noción de multimodalidad y el aprendizaje de las ciencias desde la didáctica específica de la biología, requiere un proceso de identificación, construcción y representación. La construcción y representación de modelos explicativos por parte de los estudiantes, en el momento inicial, no permitió establecer relaciones semióticas entre los diversos modos y sistemas. Los artefactos evolucionaron durante la



aplicación de la unidad didáctica, como se observa en la tabla 2 y la imagen 1. Los resultados revelaron un desconocimiento conceptual y empírico inicial de la multimodalidad, evidenciado en la construcción y representación del concepto de evolución biológica y la caracterización de artefactos. No obstante, la intervención promovió la apropiación y representación de esta noción por parte de los estudiantes en los diferentes sistemas y escenarios de representación del conocimiento científico.

En la construcción y representación del conocimiento científico, los primeros artefactos empleados se caracterizaron por su simplicidad, enfocándose en el ícono y la ilustración, con un sistema tipográfico con trazos a blanco y negro. Estos artefactos evolucionaron, incorporando elementos que optimizaron la comunicabilidad en la construcción y representación del conocimiento (Imagen 1). Esta evolución se manifiesta en la caracterización de dos artefactos finales de esquema y 13 de ilustración, donde prevalece un sistema tipográfico a color. En cuanto a la presentación, se observó una mayor apropiación verbal a través de la presentación escrita, logrando coherencia y cohesión y cohesión en la construcción de textos y textos multimodales basados en la argumentación. Estas representaciones facilitaron la identificación de dos géneros científicos (informe informativo y argumento) como elementos clave y esenciales en la creación de significados y variaciones semánticas, con una predominancia del género argumento.

En el proceso de construcción intencionada, donde el estudiante es autónomo, conlleva la toma de conciencia en la representación de los modos de comunicación y representación del conocimiento escolar y científico. Este modo, que privilegia la producción escrita mediante textos multisemioticos, facilita en los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria la conexión entre la construcción y representación del conocimiento científico, particularmente en el ámbito del concepto de evolución biológica. Adicionalmente, se busca fortalecer la evolución conceptual desde la didáctica específica de la biología. Este modo de comunicación y representación de los estudiantes facilita el acceso al conocimiento, permitiendo la construcción de significados. A través de la argumentación, el artefacto con predominio escrito se convierte en un modo de comunicación del conocimiento en el aula. Este modo de representación, complementado con sistemas semióticos, promueve una mayor comprensión y significado profundo del conocimiento, así como la conexión con los con géneros científicos.



En relación con la comprensión e identificación de géneros científicos, la unidad facilitó el reconocimiento de las fases del ciclo de deconstrucción y construcción de argumentos. Como parte del proceso de deconstrucción, se realizó la identificación y caracterización de modelos explicativos del concepto de evolución biológica. Esta representación inicial de los artefactos identificados en la tabla 1 permitió en los 15 estudiantes reconocer su relación e interacción con los lenguajes específicos de la didáctica de la biología. Durante el proceso de elaboración e interacción conjunta, se proporcionaron los elementos conceptuales necesarios para la comprensión y el aprendizaje del concepto, un conocimiento que involucra lo empírico, lo escolar y lo científico, cuya elaboración se convierte en una experiencia significativa para el avance y producción científica.

En respuesta a la pregunta de investigación y al objetivo general, se observa que los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria relacionan los artefactos multimodales con el aprendizaje de la didáctica de la biología a través de la construcción y representación de artefactos multisemioticos de esquema e ilustración. Estos artefactos son el resultado de la construcción y representación del conocimiento empírico, escolar y científico. Este modo de representación, mediante el texto multisemiotico, posibilita identificar el impacto del pensamiento crítico a través de la argumentación en ciencias y facilita el establecimiento de relaciones semánticas y géneros científicos. Consecuentemente, contribuye al proceso de evolución conceptual en el aprendizaje de la biología, como se detalla en la tabla 2 y la imagen 1, mediante la aplicación de conceptos científicos. La representación y construcción de significados por parte de los estudiantes involucra dos procesos fundamentales: la toma de conciencia en la construcción y representación de significados científicos desde la teoría de la comunicabilidad, y el aprendizaje de conceptos científicos específicos (evolución biológica) a través de la evolución conceptual en la didáctica específica de la biología. Esta representación de significados, inherente a los estudiantes, permite reconocer relaciones multimodales en el aula en el contexto del aprendizaje de la biología.

Esta representación de significados se fundamenta en la argumentación como género científico y en los sistemas semióticos (verbal, tipográfico y gráfico) como elementos clave en los textos multisemioticos analizados. A partir de estos, se establecen relaciones multimodales donde los estudiantes, mediante la argumentación, formulan una tesis (postura), exponen y discuten el concepto científico. Esta



representación, complementada con un sistema semiótico, facilita una mayor comprensión de la información y contribuye al proceso de evolución conceptual a partir de la deconstrucción y construcción independiente del conocimiento científico.

Los resultados sugieren la identificación de interacciones significativas entre la didáctica y la multimodalidad, como se evidencia en la construcción propia de los estudiantes. Se observa la capacidad de los estudiantes para construir y representar conceptos científicos, promoviendo una acción comunicativa efectiva. Además, los artefactos multisemióticos se convierten en un modo de representación, donde la intervención didáctica y el aula multimodal facilitan el proceso de deconstrucción y construcción de conceptos científicos, impulsando el aprendizaje en profundidad y la didáctica específica de la biología en estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria o cualquier nivel de formación académica.

En el contexto del desarrollo del proceso, tanto en la deconstrucción como en la construcción, la representación de conceptos científicos adquiere una relevancia fundamental, permitiendo identificar los sistemas semióticos involucrados en dicha representación, así como el alcance de los supuestos generales y específicos de la teoría de la comunicabilidad, a través de un análisis que establece las relaciones semánticas y bidireccionales entre el género científico y el proceso de evolución conceptual. Es otras palabras, el concepto facilita la identificación de las relaciones multimodales generadas a partir de su representación.

En este contexto, es fundamental destacar las tres propuestas metodológicas de análisis de la información: el reconocimiento de artefactos multisemióticos (Parodi, 2010), la teoría de la comunicabilidad (Parodi, 2011; 2014) y los géneros científicos (Rose y Martin, 2012). Cada una establece su alcance a partir de criterios específicos para su correcta identificación. Adicionalmente, la figura 2, como valor agregado de la propuesta, presenta un análisis integral de la información, estableciendo relaciones entre las tres propuestas teóricas y metodológicas que contribuye al reconocimiento de la multimodalidad y la didáctica específica de la biología.



Figura 2: Propuesta integral de aplicabilidad de resultados



Nota. Elaboración propia

Para ilustrar y facilitar la comprensión de las teorías propuestas, el análisis multimodal y la representación multimodal en la comunidad científica y académica demandan una atención y análisis de la información específica. Desde una perspectiva multimodal y multisemiotica, se facilita la comprensión de las representaciones y los procesos mediante los cuales el estudiante identifica y establece parámetros específicos en la construcción y representación del conocimiento científico. El trabajo de Parodi (2010) ha sido fundamental en la caracterización de artefactos multisemioticos a partir de textos específicos de disciplinas particulares. En contraste, la presente investigación ha desarrollado una propuesta metodológica que permite el reconocimiento y análisis de artefactos multisemioticos en la construcción y representación del conocimiento científico, a partir de un concepto específico, por parte de quince estudiantes. La construcción y representación del conocimiento a través de artefactos multisemioticos ha constituido el insumo principal de análisis multimodal, lo que representa un aporte relevante y diferenciador de la investigación.

La teoría de la comunicabilidad establece un proceso de control en el desarrollo de cada una de las actividades, definiéndose como un macroproceso multidimensional que involucran factores psicológicos, sociales y lingüísticos. Desde la perspectiva psicológica, se concibe como un proceso mental estratégico; desde lo social por un contexto situacional y cultural; y desde lo lingüístico como un acto de comunicación a través de modalidad escrita (Parodi, 2010; 2011). En ese sentido, resultado de la investigación, la construcción y representación del conocimiento desde la psicología se fortalece a través de lo cognitivo y metacognitivo. Mediante el pensamiento crítico y la argumentación en ciencias, el proceso mental mejora su representación. Lo social se manifiesta desde el aula de clase,

mientras que lo lingüístico se refleja en la capacidad de representar el conocimiento científico específico. El principio de acreditabilidad de lo comprendido de la teoría establece la capacidad de comunicar. Lo anterior resulta de la construcción y representación coherente del significado del texto a partir de los modelos explicativos, estrategias y niveles de representación y capacidad inferencial (Parodi, 2014). Este principio favorece los quince estudiantes en la representación final de los artefactos multisemioticos (tabla 2 e imagen 1).

El análisis y contribución del género científico se definen a partir del propósito específico del texto, determinado por su tipología. El argumento, por ejemplo, requiere una secuencia que entrelaza el modo y el nivel del género, el cual se convierte en un proceso natural (Rose y Martin, 2012). Para los autores, la interpretación del género no reside en la gramática escolar tradicional, centrada en palabras y oraciones, sino en su significado. Se enfoca en la disposición de las palabras que definen el patrón del significado del texto y las relaciones que se establecen entre sí. La interpretación y modelado de los géneros como configuraciones recurrentes de significados determinan que estos son patrones lingüísticos inmersos en el lenguaje, representando el género un significado, que, a su vez, construye el lenguaje (Rose y Martin, 2012).

En resumen, se desataca la habilidad del proceso de deconstrucción y construcción de argumentos científicos mediante artefactos multisemioticos, facilitando la identificación de géneros científicos. Este proceso deliberado promovió en los estudiantes la toma de conciencia, el desarrollo cognitivo y metacognitivo en la construcción y representación de conceptos científicos a través de diversos modos, formatos y niveles. Lo anterior permite evaluar el alcance del pensamiento crítico desde la argumentación a través de la evolución conceptual y aprendizaje en profundidad de la biología desde la teoría educativa cognoscitiva.

CONCLUSIONES

En el contexto del desarrollo e implementación de la propuesta de investigación, en el caso específico de los estudiantes de grado noveno de básica secundaria, la falta de conocimiento conceptual y metodológico de la multimodalidad en el aula de ciencias no representó un aspecto negativo en el proceso de aprendizaje e intervención en el aula. Por el contrario, facilitó que los estudiantes reconocieran el alcance de los procesos de intervención en el aula y cómo contribuyen a la acción



comunicativa de construcción y representación del conocimiento.

La unidad didáctica, a través de cada una de las sesiones propuestas, proporcionó los elementos necesarios a las categorías y subcategorías de estudio. La secuencia lógica y coherente permitió identificar, desde el instrumento inicial, los modelos explicativos de los estudiantes hasta la construcción y representación final del concepto. Al respecto, la integración de la multimodalidad y la didáctica general y específica generó en los estudiantes interés particular de representación del conocimiento, así como en el proceso de evolución conceptual.

Los artefactos multisemioticos, y en particular los esquemas e ilustraciones, se convierten en el modo a través del cual los estudiantes de grado noveno de básica secundaria relacionan los conceptos científicos con el aprendizaje de la didáctica específica de la biología. Esto respalda el supuesto teórico de que la representación de significados como un modo de comunicación, a partir de la producción propia de los estudiantes, permite establecer relaciones multimodales en el aula, lo que contribuye al cumplimiento del objetivo general de la propuesta de investigación.

Se reconoce el alcance de las propuestas metodológicas de análisis de información de los resultados, las cuales definen elementos conceptuales y procedimentales de manera particular. Estas metodologías se presentan de forma independiente. No obstante, se genera una propuesta de análisis integral que permite, por un lado, reconocer la producción propia de los estudiantes, donde el análisis se convierte en un elemento importante y diferenciador de la propuesta. Por otro lado, permite establecer relaciones entre las metodologías de análisis con el fin de unificar criterios generales y específicos como un proceso integral de la información.

La propuesta genera relevancia en un análisis diferencial de la información. Es decir, no se analizan textos científicos específicos, sino la producción propia de los estudiantes. Asimismo, se establecen relaciones entre la teoría de la comunicabilidad y el género científico, que normalmente se evalúan y analizan de forma independiente. El análisis multimodal no se centra en la semiótica social, como se evidenció en los estudios empíricos encontrados. Al contrario, se centró en el análisis a partir de los textos multisemioticos. Esta propuesta permite, por lo tanto, un análisis integral desde la didáctica específica de la biología en estudiantes de grado noveno de básica secundaria.

Considerando los resultados y en el marco de las contribuciones de la propuesta al conocimiento y al



ámbito académico y científico, se reconoce el alcance de un análisis metodológico integral de la información que posibilita la identificación de artefactos multisemioticos, supuestos generales y específicos de la teoría de la comunicabilidad y géneros científicos desde el argumento. Esta propuesta integral permite establecer relaciones de la multimodalidad y la didáctica específica de la biología, desde la evolución conceptual y aprendizaje de conceptos científicos en profundidad. Asimismo, facilita un análisis crítico e interpretación de los datos, cuyo insumo es la representación de la información construida por los estudiantes, mediante un análisis integral de la aplicabilidad de resultados basado en los datos. Todo ello, reconociendo el alcance de la didáctica de las ciencias y la multimodalidad en el aula de ciencias.

En ese sentido, la generación de una nueva línea de investigación que puede contribuir al campo específico de las ciencias se identifica a partir de la relación de la didáctica específica de la biología y la multimodalidad, a través de textos multimodales, dejando de lado la semiótica social desde la construcción y representación del conocimiento propio de los estudiantes, y reconociendo el alcance de los artefactos multisemioticos en el aprendizaje y el proceso de evolución conceptual, así como sus relaciones con la acción comunicativa en el aula. Esta línea contribuye al campo específico de las ciencias en cualquier nivel de formación académica. Así mismo, se destaca una aplicación práctica de los resultados, donde se reconoce el alcance de la unidad didáctica como una estrategia relevante en el aprendizaje de las ciencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastos, R., Frasson, F. y Zompero, A. (2024). O cinema como ferramenta pedagógica multimodal no ensino de ciências e biología. *Revista Ciências & Ideias*, 15(1), 1-14.
<https://doi.org/10.22407/2176-1477/2024.v15.2543>
- Bateman, J. (2008). *Multimodality and Genre. A foundation for the Systematic Analysis of Multimodal Documents*. Palgrave Macmillan.
<https://doi.org/10.1057/9780230582323>
- Cadavid, V. y Tamayo, Ó. (2021). Interacción multimodalidad y evolución conceptual en el aula de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Extraordin)*, 2903-2911. Recuperado a partir de
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15206>



Cárcamo, B. (2018). El análisis del discurso multimodal: una comparación de propuestas metodológicas. *Forma y función*, 31(1), 145-174.

<https://doi.org/10.15446/fyf.v31n2.74660>

Durigon, M., Dorneles, M. y Canto-Dorow, T. (2024). Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática para auxiliar no desenvolvimento de conteúdos sobre evolução. *Revista Ciências & Ideias*, 15(1), 1-11.

<https://doi.org/10.22407/2176-1477/2024.v15.2439>

Forceville, C. & Urios-Aparisi, E. (2009). *Multimodal Metaphor*. De Gruyter Mouton.

<https://doi.org/10.1515/9783110215366>

Gómez, A. (2008). Construcción de explicaciones multimodales: ¿Qué aportan los diversos registros semióticos? *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 4(2), 83-89.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112597006>

Gómez, A. (2017). La enseñanza de la biología en educación básica: modelización y construcción de explicaciones multimodales. *Bio-grafía, Edición Extra Ordinaria*, 521-532.

Halliday, M. (1982). *El lenguaje como semiótica social*. Fondo de Cultura Económica.

Hodge, R. y Kress, G. (1988). *Semiótica social*. Cornell University Press.

Ibáñez, R. y Loureda, O. (2021). Discurso, multimodalidad y procesamiento. Estudios en honor de Giovanni Parodi. *Revista Signos*, 54(107), 679-686.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342021000300679>

Jewitt, C. (2013). Multimodal methods for researching digital technologies. En Price, S., Jewitt, C., y Brown, B., *The SAGE handbook of digital technology research*, 250-265.

Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., Tsatsarelis, Ch. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53 (1), 5-18.

<https://doi.org/10.1080/00131910123753>

Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. Arnold.



Kress, G. R., Franks, A., Jewitt, C., & Bourne, J. (2005). *English in urban classrooms: A multimodal perspective on teaching and learning*. Psychology Press.

López, Z. (2021). Texto y discurso: propuesta teórica para su didáctica en educación secundaria por medio de la multimodalidad. *Holos*, 2, 1-15.

<https://doi.org/10.15628/holos.2021.12069>

Manghi, D. (2011). La perspectiva multimodal sobre la comunicación. Desafíos y aportes para la enseñanza en el aula. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, (22), 1-14.

<https://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1067>

Martinec, R. y Salway, A. (2005). A system for image-text relations in new (and old) media. *Visual communication*, 4(3), 337-371.

<https://doi.org/10.1177/1470357205055928>

O'Halloran, K. (2005). *Mathematical discourse. Language, symbolism and visual images*. Continuum.

Pagán, A. (2022). *Multimodal semiotics in higher education: meaning-making in the study of biology*. [Tesis de doctorado, Universidad de Puerto Rico] Theses & Dissertations.

<https://repositorio.upr.edu/handle/11721/2923>

Parodi, G. (2010). Multisemiosis y lingüística de corpus: Artefactos (multi)semióticos en los textos de seis disciplinas en el corpus PUCV-2010. *RLA - Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 48(2), 33-70.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48832010000200003>

Parodi, G. (2011). La teoría de la comunicabilidad: notas para una concepción integral de la comprensión de textos escritos. *Revista Signos*, 44(76), 145-167.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342011000200004>

Parodi, G. (2014). *Comprensión de textos escritos: La teoría de la Comunicabilidad*. Eudeba: Universidad de Buenos Aires.

Parodi, G. y Boudon, E. (2014). Artefactos multisemioticos y discurso académico de la Economía: construcción de conocimientos en el género Manual. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 47(85), 164-195.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342014000200002>



Pérez, G., Gómez, A. y González, L. (2023). Multimodalidad y regulación metacognitiva en el aprendizaje de la evolución. *Enseñanza de las ciencias*, 41(1), 5-23.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5641>

Pierson, A., Clark, D. y Brady, C. (2021). Scientific modeling and translanguaging: A multilingual and multimodal approach to support science learning and engagement. *Science Education*, 105, 776–813.

<https://doi.org/10.1002/sce.21622>

Plantin, C. (2014). Lengua, argumentación y aprendizajes escolares. *TED*, (36), 95-114.

<http://hdl.handle.net/20.500.12209/15183>

Riaño, V. (2024). Los estándares de ciencias naturales en el aula. Una reflexión desde el concepto de evolución biológica. *Revista Boletín Redipe*, 13(3), 227-243.

<https://doi.org/10.36260/rbr.v13i3.2102>

Rose, D. y Martín, J. (2012). *Learning to write, reading to learn. Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney School*. Equinox.

Tang, K., Park, J. y Chang, J. (2022). Multimodal Genre of Science Classroom Discourse: Mutual Contextualization Between Genre and Representation Construction. *Research in Science Education*, 52, 755-772.

<https://doi.org/10.1007/s11165-021-09999-1>

Tamayo, O. (2009). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista educación y pedagogía*, 18(45), 37-49.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6085>

Trindade, J., Cabral, P., Marcelino, V. y Souza, A. (2023). Leitura de imagens, mapas conceituais e livros didáticos de ciências: revisão de literatura. *SciELO Preprints*.

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7425>

Silva, W. y Marchon, A. (2021). Argumentação multimodal: uma proposta teórico-metodológica. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, 43(1), e56894.

<https://doi.org/10.4025/actascilangcult.v43i1.56894>



Soliman, M. (2022). La multimodalidad en el material didáctico de ELE: una perspectiva práctica.

Revista de estudios y experiencias en educación, 21(46), 190-207.

<https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.010>

Valdez, F. (3-5 de octubre de 2012). *Teorías educativas y su relación con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)*. XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Ciudad Universitaria, México, D.F.

Vásquez, L. (2021). ¿Es posible argumentar multimodalmente en géneros discursivos producidos por estudiantes universitarios?: encuentros y divergencias entre estudiantes y profesores. *Rev. Bras. Lingüística Aplicada*, 21(3), 813-841.

<https://doi.org/10.1590/1984-6398202115913>

Villada, C. y Ruiz, F. (2018). 2A013 La Argumentación Multimodal en la Enseñanza de las Ciencias, un aporte a la Formación Inicial de Docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (Extraordin)*. Recuperado a partir de

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8895>

Vivante, I. y Vedder-Weiss, D. (2023). Examining science teachers' engagement in professional development: A multimodal situated perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(7), 1401-1430.

<https://doi.org/10.1002/tea.21836>

