

LAS MUESTRAS BIOLÓGICAS: UN ANÁLISIS DE SU INTENCIONALIDAD DIDÁCTICA

Eduardo Méndez Méndez
edumendez24@gmail.com

Doctorado en Ciencias Humanas
La Universidad del Zulia (LUZ), Venezuela

Raquel González
rcgranados28@gmail.com

U.E.E. Dr. Jesús Enrique Lossada
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

Recibido: 13/07/2018 **Aceptado:** 04/09/2018

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la intencionalidad didáctica de las muestras biológicas utilizadas por docentes en la clase de biología. Desde la perspectiva metodológica, se desarrolló bajo el paradigma cualitativo con un enfoque descriptivo. Los informantes fueron cuatro docentes de biología de Educación Media General. Los resultados indican que las intencionalidades didácticas con las que se insertan las muestras biológicas son para el contraste de la teoría con la práctica, la activación de saberes, como elemento motivacional, para la construcción de conceptos y para la valoración por la vida. Como conclusiones consideramos que las muestras biológicas son empleadas como recursos didácticos que permiten establecer un diálogo entre las teorías biológicas, a través de experiencias empíricas, y que estas favorecen la integración de dimensiones actitudinales, procedimentales y conceptuales del conocimiento científico escolar sobre las que deben reflexionar los docentes al momento de definir el para qué incorporarlas en clase.

Palabras clave: muestras biológicas, intencionalidad didáctica, recurso didáctico.

THE BIOLOGICAL SAMPLES: AN ANALYSIS OF THEIR DIDACTIC INTENTIONALITY

ABSTRACT

This investigation had as aim to analyze the didactic premeditation of the biological samples used by teachers in the class of biology. From the methodological perspective, it developed under the qualitative paradigm with a descriptive approach. The informants were four teachers of biology of secondary education. The results indicate that the didactic premeditations with which the biological samples are inserted are for the contrast of the theory with the practice, the activation of knowledge, as motivating element, for the construction of concepts and for the valuation for the life. As conclusions the biological samples are used as didactic resources that allow to establish a dialog between the biological theories, across empirical, these experiences they favor the integration of dimensions actitudinales, procedural and conceptual of the scientific school knowledge about that the teachers must think to the moment to define why to incorporate them in class.

Keywords: Biological Samples, Didactic Intention, Didactic Resource.

INTRODUCCIÓN

Para la enseñanza de las ciencias naturales, como es el caso de la biología, existe una diversa gama de temas de interés, tanto para docentes como para investigadores, pues los estudios sobre didáctica han direccionado la atención hacia situaciones problemáticas que conciernen a la transformación de las dinámicas de aula y al enfoque investigativo desde la que se pretende ofrecer respuestas.

Desde la perspectiva docente, son pocos los profesionales en ejercicio que fortalecen su formación continua, según Oliva y Acevedo (2005), esto favorece la marcada tendencia que conduce a pensar que en las estrategias didácticas innovadoras se halla la fórmula necesaria para superar las dificultades que persisten en la enseñanza de la biología. Esta posición apunta hacia un reduccionismo sobre el sistema educativo, si bien el docente es quien introduce cambios en clase, no todas las situaciones se responden a través de la introducción de métodos didácticos diferentes, pues tras ello debe prevalecer una constante reflexión metacognitiva sobre la intencionalidad con la que se insertan en la práctica (Méndez y Arteaga, 2016), esto significa la movilización de todos los conocimientos profesionales que forman parte del conocimiento didáctico (Shulman, 2005).

En esa misma línea, Arteaga y Tapia (2009) definen algunos núcleos problemáticos que condicionan la enseñanza de la biología; a saber: qué enseñar, cómo enseñar, para qué enseñar, con qué enseñar, el contexto y la formación profesional docente. Se aprecia entonces, que las respuestas a cada una de estas cuestiones permitirán a los docentes reflexionar sobre su práctica, identificar los aspectos potentes y definir acciones que conduzcan a regular su quehacer.

Situados en el contexto anterior, esta investigación tuvo como propósito analizar la intencionalidad didáctica de las muestras biológicas utilizadas por docentes en la clase de biología. Como punto de partida, consideramos que los profesores solo las ven como el medio para acercar a los estudiantes hacia los contenidos biológicos, dejando de lado la conciencia sobre otros propósitos (Frinco, 2001) para los que pueden incluirse en diferentes situaciones didácticas en las clases.

LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO BIOLÓGICO

Al hacer referencia al conocimiento biológico resulta innegable la naturaleza empírica a la que responde, pues se trata de una ciencia cuyo objeto de estudio es la vida, en sus

diversas formas de expresión. Es por ello que la naturaleza de este conocimiento científico se distingue por la utilización de elementos empíricos, que se vinculan a argumentos lógicos (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2007) y a la generación de teorías que se aproximan a la realidad que tratan de explicar (Garritz, 2006).

Ahora bien, ¿qué supone la naturaleza empírica del conocimiento biológico? consideramos que los datos fácticos tienen un gran aporte en los procesos de investigación, pues la historia de la ciencia ha demostrado la importancia de lo observacional para la concreción de problemas de investigación y para el establecimiento de teorías biológicas; es así como se puede transitar de un lenguaje observacional a un lenguaje teórico.

Pero, ¿qué implicaciones didácticas derivan de la naturaleza del conocimiento biológico? como comentamos al inicio, es fundamental reflexionar acerca de la intención con la que se introducen cambios en la enseñanza de la Biología. A pesar del predominio del positivismo, como fuente que alimenta la epistemología de la biología (Flores, Gallegos, Bonilla, López y García, 2007), Ravanal y Quintanilla (2010) señalan que resulta menester introducir cambios en las concepciones sobre la naturaleza del conocimiento, de forma que se integre la dimensión contextual, se problematicen los contenidos, se refiera la dinámica de las comunidades científicas y su quehacer para transitar a una resignificación de la biología y la ciencia en general (Castro y Valbuena, 2007).

Por ello, resulta importante considerar que el conocimiento biológico tiene una fuente de información interesante en lo fáctico; no obstante, su enseñanza debe trascender lo sensorial, para llegar a las construcciones conceptuales, al reconocimiento de su sistematicidad y a las implicaciones sociales de la ciencia (Padrón, 2016); esto significa que las prácticas no deben estar reducidas a simples medios para lograr los fines (Castro, 2013).

En términos prácticos, la vía principal que los docentes utilizan para trabajar la naturaleza del conocimiento biológico en el aula, es a través de las actividades experimentales. Al respecto, los reportes de investigación indican que existe una preocupación por las metodologías desarrolladas en las actividades prácticas y su influencia en el aprendizaje de las ciencias naturales (Barolli, 2010). En la actualidad, éstas han trascendido las prácticas de laboratorio escolar y se han diversificado a través de trabajos de campo, expediciones e inclusive visitas en el mismo patio de la escuela (Arango, Chaves y Feinsinger, 2009). Más allá de su forma, este tipo de actividades deben favorecer que la expresión del pensamiento de

los estudiantes (Álvarez, 2007), la comprensión del mundo (Tacca, 2010) y el establecimiento de relaciones con hechos cotidianos (Acevedo, 2004).

RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Los núcleos problemáticos, a los que se refieren Arteaga y Tapia (2009), guardan cierta sinergia; no es posible responder a qué enseñar dejando de lado el cómo hacerlo, lo mismo que su intención, según las características del contexto y los recursos necesarios para ello. La conjunción de esto permite poner en práctica el conocimiento didáctico con el que cuentan los docentes para formular su mediación.

Considerando la naturaleza del conocimiento biológico, los recursos para su enseñanza deben ser diversos y acordes a las distintas temáticas a tratar. Por ello, los profesores deben utilizar recursos didácticos que beneficien el alcance de los objetivos educativos (Moya, 2010; Arteaga y Tapia, 2009). Lo más esencial de los recursos didácticos, tal vez sea la oportunidad de integrar los contenidos, las formas y las funciones didácticas que promuevan la atención, interpretación y abstracción (Ruiz, 2012). Al mismo tiempo, estos deben responder a los procesos y finalidades educativas que se pretenden fomentar, considerando la naturaleza de la disciplina que se quiere enseñar (Méndez y Arteaga, 2016). En ese mismo sentido, hemos considerado los aportes de Leite y Figueroa (2004), sobre los propósitos que permiten alcanzar las actividades prácticas, tal como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1

Actividades y propósitos para la enseñanza de la biología

Tipos	Propósitos
a) Ejercicios	Se caracterizan por favorecer el aprendizaje de técnicas de laboratorio y las destrezas procedimentales, como medir y manipular, por lo que pone énfasis en los procedimientos a seguir.
b) Actividades para la adquisición de sensibilidad acerca de fenómenos	Se fundamentan en el aprendizaje o refuerzo del conocimiento conceptual para situar al estudiante en el contexto de los fenómenos naturales, a través de la percepción sensorial.
c) Actividades orientadas para comprobar qué sucede.	Su principal propósito es la construcción de conocimiento, a través de la explicación, se obtienen resultados sobre algo que inicialmente no conocen.
d) Actividades del tipo predecir-observar-explicar-reflexionar	Su función primordial es el aprendizaje por medio de la (re)construcción del conocimiento, a partir de la confrontación con una pregunta o situación-problema, que les permite tomar conciencia de sus ideas previas, las cuales, después, son contrastadas con los datos empíricos obtenidos.
e) Investigaciones	Conducen a la construcción de nuevos conocimientos a partir de la resolución de un problema, las estrategias de indagación y la evaluación; permiten además desarrollar capacidades de resolución de problemas, a través del aprendizaje de la metodología científica.
f) Actividades ilustrativas	Se direccionan hacia la confinación de los conocimientos previos de los estudiantes para activar las imágenes y representaciones mentales sobre los fenómenos.

Fuente: adaptado de Leite y Figueroa (2004).

La implementación de los tipos de actividades arriba señaladas, va acompañada del uso de diferentes recursos didácticos que permitan alcanzar los fines educativos con los que se introducen, siendo de interés la inclusión de muestras biológicas alusivas a los temas de estudio que se trabajen en investigaciones, ilustraciones, ejercicios de laboratorio, entre otras; por tanto, parecen ser un recurso importante para alcanzar las ideas precedentes; sin embargo, no ha sido ampliamente descrita su intención didáctica en las clases de biología. Al punto que no encontramos investigaciones de interés educativo que las definan. Mientras que desde la perspectiva científica, las muestras biológicas se consideran como un material que permite analizar y estudiar algún ser vivo, o parte de este, a través de la investigación (Darrigran, 2012).

A pesar de su frecuente uso, consideramos que los profesores no han reflexionado sobre la intencionalidad didáctica; es decir, superar la visión de medio para establecer alianza con los fines educativos que se pretenden alcanzar y que justifican su inserción en las clases de biología.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

La investigación fue desarrollada bajo el enfoque cualitativo, con un diseño descriptivo, siguiendo las orientaciones propuestas por Sandín (2003). Los informantes fueron cuatro docentes de biología de Educación Media General de cuatro instituciones ubicadas en el municipio Maracaibo del estado Zulia, Venezuela. La recolección de la información tuvo lugar durante el año escolar 2016 – 2017. Como criterios para su selección se consideró que fueran licenciados en educación mención biología, que trabajaran en cualquier año de bachillerato y que estuvieran dispuestos a participar en el estudio. Las características de los informantes se utilizaron para construir la Tabla 2, que se presenta a continuación:

Tabla 2

Caracterización de los informantes de la investigación

Informante	Formación académica	Experiencia profesional
1	Licenciado en educación mención biología.	Ocho años de servicio. Trabaja con primero, segundo y tercer año de Educación Media General.
2	Licenciada en educación mención biología con una especialidad en educación ambiental.	Cinco años de servicio. Trabaja con segundo y tercer año de Educación Media General.
3	Licenciado en educación mención biología.	Cuenta con dos años de servicio. Trabaja con segundo, tercero, cuarto y quinto año de Educación Media General.
4	Licenciado en educación mención biología con una maestría en enseñanza de la biología.	Cinco años de servicio. Trabaja con tercero, cuarto y quinto año de Educación Media General.

Fuente: Datos de la Investigación.

Para recabar la información, se observaron las clases de los docentes, se analizaron sus planificaciones y fueron entrevistados; como instrumentos se utilizaron notas de campo, grabaciones de audio y video, una matriz y un guion de entrevista, respectivamente. La información obtenida se sometió a una triangulación metodológica (Flick, 2007), este proceso se considera dinámico, ya que se revisaban las planificaciones, se entrevistaba a los

informantes, se observaban las clases y se hacía una nueva entrevista para confrontar la información. Mientras que el análisis se desarrolló a través de categorías, siguiendo los criterios de Cisterna (2005).

HALLAZGOS Y DISCUSIÓN

Para organizar la información recabada, hemos elaborado una matriz en la que se presentan los resultados por cada informante, de forma sinóptica; en primer lugar indicamos las estrategias utilizadas por docente, cabe destacar que algunas de estas no aparecen indicadas en las planificaciones, pero se desarrollan en clase; luego señalamos las muestras biológicas utilizadas y, por último, la intencionalidad atribuida a partir de las observaciones y lo declarado en las entrevistas:

Tabla 3

Hallazgos de la investigación por informante

Informante	Estrategias utilizadas por docente	Muestras biológicas utilizadas en clase	Intencionalidad didáctica de las muestras biológicas
1	Técnica de la pregunta, análisis de las ilustraciones. Discusiones, lluvia de ideas y trabajo de campo.	Hongo macroscópico, plantas, animales (insectos).	Extracción y análisis de datos; contraste de la teoría con la práctica; explicar conceptos biológicos.
2	Pre laboratorio, técnica de la pregunta, investigación dirigida.	Plantas superiores presentes en el patio escolar.	Elemento atrayente y motivador para el estudiante, explicar la teoría contrastando con la práctica.
3	Pre laboratorio, técnica de la pregunta, análisis de ilustraciones. Exposición y discusión dirigida.	Plantas acuáticas y peces.	Realizar experimentos, explicar el tópico, proponer espacio de aprendizaje visual y experiencial, también para generar preguntas.
4	Técnica de la pregunta, pre laboratorio, análisis de ilustraciones, discusión dirigida, post laboratorio.	Hígado de pollo y cebolla.	Recurso activador de conocimientos, motivador, valoración del recurso por su papel en la naturaleza.

Fuente: Datos de la Investigación.

Consideramos relevante partir de los tipos de estrategias didácticas que los docentes incorporan a sus clases, puesto que estas se deberían insertar con propósitos definidos, que

van anidados a los recursos necesarios para alcanzarlos, entre los que se incluyen las muestras biológicas que son de nuestro interés.

Así tenemos que, entre los informantes, es común trabajar con la técnica de la pregunta en sus clases; aunque no sea muy sistematizada, también los docentes 2, 3 y 4 incluyen los pre-laboratorios. Los docentes 1, 3 y 4 introducen el análisis de ilustraciones, mientras que el docente 2 aplica una estrategia de investigación dirigida en el patio escolar. En líneas generales, este tipo de estrategias resultan ser motivacionales o activadores, según Díaz y Hernández (2004), pues apuntan a que los estudiantes expresen su curiosidad y las concepciones sobre los temas en cuestión, esto favorecido por estrategias dialógicas como la discusión en el laboratorio escolar y la técnica de la pregunta.

Al tratarse de muestras biológicas, las clases observadas y donde se emplearon, corresponde a los espacios de prácticas de laboratorio, en estos consideramos como una fortaleza la vinculación de los procedimientos científicos, a nivel escolar, pues además de realizarlos se promueven espacios de reflexión sobre lo experimentado. Ahora bien, resulta interesante analizar el modo en que las muestras biológicas, asociadas a las estrategias reportadas en la tabla 3, responden a intencionalidades didácticas pretendidas por los docentes.

Los docentes 2, 3 y 4 consideran que las muestras biológicas sirven para establecer un enlace entre el conocimiento teórico con el conocimiento práctico, al respecto manifiestan que:

- Docente 2: *“contrastar lo que leyó el estudiante con lo que estamos viendo”*.
- Docente 3: *“...te permiten mostrar al estudiante ese atractivo que tiene la biología...permite comparar la teoría con la práctica”*.
- Docente 4: *“Son importantes en el campo de la biología puesto que brinda una orientación para que el muchacho pueda contrastar eso que dice en el libro con lo que están viendo”*.

Estas ideas nos permiten definir la primera categoría que llamaremos contraste de la teoría con la práctica (CTP), que resulta en un puente entre la teoría y la práctica (Furmán y Podestá, 2009). Otras de las atribuciones, realizadas por los informantes, se refieren a las muestras biológicas como un recurso que sirve de elemento motivacional, lo que coincide con las ideas de López y Tamayo (2012). Los docentes 1, 2 y 3 consideran que los estudiantes se sienten atraídos hacia la biología por el hecho de observar y manipular algunas especies vivas, órganos y preservados biológicos. Aquí emerge otra categoría que llamaremos elemento motivacional (EM).

Otra de las atribuciones, señaladas por los informantes, guarda relación con la movilización del conocimiento. Al respecto, los docentes 1 y 2 indican que las muestras biológicas permiten la activación de saberes (AS); es decir, que facilitan en los estudiantes la expresión de las ideas previas y experiencias que posean sobre los procesos biológicos, siendo este un proceso clave para la construcción del conocimiento que conduzca al cambio conceptual (Castro, 2008) y al desarrollo de competencias científicas que es tendencia en la didáctica (Furmán y Podestá, 2009); en contraparte, el docente 4 considera que las muestras biológicas permiten explicar conceptos (EC), principio opuesto a la construcción característica de las competencias y que se asocia a la tan cuestionada enseñanza transmisora (Torres, 2007).

Aunado a lo anterior, es relevante que solo el informante 1 indicó que las muestras biológicas también adquieren un rol actitudinal en la enseñanza, pues según su opinión permiten “*despertar el interés de los estudiantes por la naturaleza y sus recursos para resaltar la importancia de los seres vivos*”. Esta función configura la categoría que hemos designado como valoración de la naturaleza biológica (VNB), en la que se rescata esta dimensión axiológica, que para Acevedo (2004) permite que los estudiantes reflexionen sobre valores, aspectos éticos y afloren actitudes a favor de la ciencia. En la siguiente tabla, presentamos una sinopsis de las intencionalidades didácticas que, a partir de lo precedentes, hemos atribuido a las muestras biológicas:

Tabla 4

Intencionalidades didácticas atribuidas a las muestras biológicas

Categorías	Código	Intencionalidad didáctica de las muestras biológicas
a) Contraste de la teoría con la práctica	CTP	Las muestras biológicas, permiten que los estudiantes establezcan enlaces entre las teorías y la experiencia en términos prácticos.
b) Elemento motivacional	EM	Resulta un recurso atrayente y motivador para que el estudiante se inserte en las situaciones de aprendizaje.
c) Activador de saberes	AS	Permiten la activación de los saberes, experiencias y concepciones que los estudiantes poseen sobre los fenomenitos biológicos a los que se asocia la muestra.
d) Explicación de conceptos	EC	Sirven para explicar los conceptos y teorías biológicas.
e) Valoración de la naturaleza biológica	VNB	Fungen como elementos que invitan a reflexionar sobre el valor del recurso por el papel en el equilibrio de la naturaleza.

Fuente: Datos de la Investigación.

Si estas intenciones las contrastamos con la clasificación de actividades que proponen Leite y Figueroa (2004), tenemos que las muestras biológicas aparecen en situaciones didácticas que favorecen la sensibilización sobre fenómenos biológicos, la construcción de conceptos para generar explicaciones y las actividades de experimentación a la que se asocian los procesos científicos como la observación, la descripción y la formulación de hipótesis. Tal vez, resulta necesario potenciar su inclusión en actividades de investigación dirigida o en situaciones problemas alusivas a la biología, de forma que se trascienda de lo discursivo a lo constructivo (Hernández y Maquilón, 2011).

Al analizar lo precedente, consideramos que la incorporación de las muestras biológicas como recurso didáctico, trasciende el papel de hacer ciencia escolar a través de la experimentación, si bien fortalecen este rasgo del conocimiento, amplían la perspectiva para que los docentes dinamicen aspectos actitudinales, procedimentales y conceptuales sobre los que versa su presencia en clase; esto representa un gran atractivo para que los estudiantes se integren a participar en las actividades que las involucren y a que los docentes afinen las intenciones aspiradas.

CONCLUSIONES

Las muestras biológicas son utilizadas por los docentes como recursos didácticos que facilitan el diálogo entre los aspectos teóricos y prácticos, al mismo tiempo son consideradas un recurso atractivo para los estudiantes, de forma que los docentes pueden aprovechar su presencia para fomentar la participación en actividades didácticas que construyan conocimientos, trabajen procedimientos y desarrollen actitudes a favor de la importancia que tiene la naturaleza biológica.

Para la articulación de las intencionalidades didácticas develadas en esta investigación, consideramos fundamental que los docentes reflexionen sobre los significados y aportes que pueden generar a sus clases, es por ello que creemos que el proceso de planificación requerido debe ser menos tácito, esto es que se reconozca, sobre la práctica, que el cómo y el con qué enseñar biología van concatenados; pasando por el ineludible desarrollo de un conocimiento didáctico del contenido que sea estratégico e integrador de la forma, la intención y los medios.

Consideramos lo anterior, como una oportunidad importante para que los profesores analicen los fundamentos de las visiones epistemológicas sobre la biología, si bien las muestras biológicas representan un recurso, detrás de sus funciones se entrelazan las

dimensiones sobre la naturaleza del conocimiento y los propósitos formativos que pueden ser fortalecidos gracias a su incorporación en los diferentes momentos didácticos.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Álvarez, S. (2007). Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42 (7), 1-13.
- Arango N., Chaves, M. y Feinsinger, P. (2009). *Principios y Práctica de la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela*. Santiago, Chile: Instituto de Ecología y Biodiversidad - Fundación Senda Darwin.
- Arteaga, Y. y Tapia, F. (2009). Núcleos problemáticos en la enseñanza de la biología. *Revista Educere: Investigación arbitrada*, 12 (46), 719 -724.
- Barolli, E., Laburú, C. y Guridi, V. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 88-110.
- Castro, J. (2013). Conocimiento práctico, historia, filosofía y enseñanza de la biología: el caso de la herencia biológica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 34 (julio-diciembre), 103 – 125.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007) ¿Que biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la biología escolar. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, sep. 2007. Disponible en: <<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/385>>. Fecha de acceso: 08 jun. 2018 doi: <http://dx.doi.org/10.17227/ted.num22-385>.
- Castro, M. (2008). *Dificultades en la construcción de conocimientos en las ciencias naturales*. Tesis Doctoral en Educación. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Revista Theoria*, 14 (1), 61-71.
- Darrigran, G. (2012). Colecciones Biológicas ¿Para qué? *Boletín Biológica*, 23 (6), 28 – 31.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista (2da ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill-Interamericana.
- Flick, U. (2007). *El análisis de datos cualitativos, Investigación cualitativa*. (2da ed.) Madrid, España: Ediciones Morata.
- Flores, F.; Gallegos, L.; Bonilla, X.; López, L. y García, B. (2007). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de Biología de nivel secundario. *Revista Mexicana de investigación Educativa*, 12 (32), 359 -380.
- Frinco, V. (2001). La naturaleza y los fines de la educación en el contexto de la reforma. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 1 (2), 57-68.
- Furmán, M. y Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. (1era ed.) Editorial: Aique.

- Garriz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42 (2006), 127-152.
- Hernández, F. y Maquilón, J. (2011). Las creencias y las concepciones. Perspectivas complementarias. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14 (1), 165-175.
- Leite, L. y Figueroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique — Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, pp. 20-30.
- López, A. y Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), 8 (1), 145-166.
- Méndez, E. y Arteaga, Y. (2016). Una mirada a las estrategias didácticas para la enseñanza de la genética. *Revista Omnia*, 22, (1), 61 – 73.
- Moya, A. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 45 (6), 1-9.
- Oliva, J. y Acevedo, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 241-250.
- Padrón, J. (2016). *Teoría de la investigación. Una visión evolucionista y cognitiva de la producción de investigaciones*. DVD del Seminario Teoría de la investigación, Doctorado en Ciencias Humanas, Universidad del Zulia.
- Ravanal, E. y Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 111-124.
- Ruiz, F., Tamayo, O. y Márquez, C. (2007) La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Revista Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-646.
- Ruiz, V. (2012). *Estudios sobre la práctica docente. Recursos y materiales didácticos. Programa de investigación sobre la docencia en el CCH*. Seminario de investigación educativa. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 9 de febrero de 2018 en https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/textos/material_didactico.pdf
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España (pp.258)
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado* [en línea] 2005, 9 [Fecha de consulta: 8 de junio de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56790202>.
- Tacca, D. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14 (26), 139-152.
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*, 14 (1), 131-142.

Autores:

Eduardo Méndez Méndez

Licenciado en Educación mención Biología (LUZ), M.Sc. en Enseñanza de la Biología (LUZ), estudiante del Doctorado en Ciencias Humanas (LUZ). Docente e investigador instructor en la Universidad del Zulia. Docente investigador en el Centro de Formación e Investigación Padre Joaquín – Fe y Alegría. Pensamiento y acción docente. Didáctica de las Ciencias Naturales.

edumendez24@gmail.com

Raquel González

Licenciada en Educación mención Biología (LUZ), M.Sc. en Enseñanza de la Biología (LUZ). Docente de Biología en la U.E.E. Dr. Jesús Enrique Lossada. Enseñanza de la Biología,

Didáctica de la Biología.
rcgranados28@gmail.com.