

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

TRABAJOS PRÁCTICOS ARTESANALES PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL MUNDO MICROSCÓPICO BIOLÓGICO EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA CRISTINA ARANGO DE LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA

**PRACTICAL WORK FOR TEACHING ARTESANALES - LEARNING THE BIOLOGICAL MICROSCOPIC WORLD IN EIGHTH GRADE STUDENTS OF EDUCATIONAL INSTITUTION MARIA CRISTINA ARANGO CITY NEIVA, HUILA**

Dora Magaly García Ibarra, Elías Francisco Amórtegui Cedeño, Sonia Echeverry

Semillero de investigación ENCINA - Semillero de investigación VIRHOBAC  
Universidad Surcolombiana, Neiva - Huila

## RESUMEN

En el Departamento del Huila, Colombia varias instituciones educativas oficiales presentan escasez de recursos para abordar el mundo microscópico biológico en las clases de ciencias naturales, por tal motivo, el presente estudio tuvo como objetivo favorecer la enseñanza y aprendizaje de dicha temática a través de prácticas de laboratorios artesanales. Se hizo análisis de contenido del cuestionario y la entrevista, aplicando la observación participante desde un enfoque cualitativo - descriptivo con un grupo de 30 estudiantes de la Institución Educativa María Cristina Arango de Neiva durante el periodo 2014-II. Además se realizaron seis prácticas de laboratorio, en las cuales los estudiantes elaboraron microscopios artesanales y medios de cultivos caseros. Los resultados muestran que los estudiantes reconocieron la microbiología como disciplina científica y además desarrollaron habilidades y destrezas en la elaboración de material artesanal que les permitió comprender características del mundo microscópico biológico y finalmente ser autoreflexivos sobre su propio aprendizaje.

## ABSTRACT

In the Department of Huila, Colombia several official educational institutions have limited resources to address the biological microscopic world in science classes, for that reason, this study aimed to improve the teaching and learning of this subject through practical artisan laboratories. Content analysis of the questionnaire and the interview was conducted, using participant observation from a qualitative approach - descriptive with a group of 30 students of School Maria Cristina Arango Neiva during the period 2014-II. In

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

addition six practices were conducted laboratory in which the students created handmade homemade microscopes and mass culture. The results show that students recognized the microbiology as a scientific discipline and well developed skills and abilities in the development of craft material that allowed them to understand characteristics of microscopic biological world and ultimately be self-reflective about their own learning.

Palabras clave: trabajos prácticos, mundo microscópico, enseñanza de la biología.

Keywords: Practical work, Microscopic World, Teaching Biology

### Introducción

En la ciudad de Neiva, muy pocas instituciones tanto de carácter público como privado, cuentan con laboratorios dotados de material como microscopios, laminillas, estereoscopios, reactivos, entre otros. Siendo este el caso de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana, la cual no cuenta con laboratorios en su planta física.

La línea de Investigación en trabajos prácticos es una de las más desarrolladas en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (Amórtégui & Correa, 2012), ya que son considerados estrategias de enseñanza, y desde ésta perspectiva son un componente fundamental en el Conocimiento Didáctico del Contenido (Valbuena, 2007).

La estrategia para la enseñanza del mundo microscópico biológico, como uno de los componentes de la extensa rama de la Microbiología, consta de un mecanismo didáctico - reflexivo que se desarrolla con estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana del Municipio de Neiva, teniendo la misión de contribuir en la medida de lo posible al desarrollo científico y social del departamento del Huila.

### DESARROLLO

#### *Metodología*

El estudio se desarrolló desde una perspectiva cualitativa, empleando el análisis de contenido y haciendo uso del cuestionario y la observación participante. De acuerdo con Galeano (2004), los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de estudio, estos interactúan con los informantes de forma natural y no instructiva. Este tipo de investigación realiza a través de un prolongado contacto con el campo, además el papel de los investigadores alcanza una visión holística del contexto objeto de estudio. Es así como se llega a utilizar el método de

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

análisis de contenido, el cual es una técnica para estudiar y analizar las comunicaciones de una forma sistemática, objetiva y cuantitativa a fin de medir variables. Intenta analizar y estudiar en detalle el contenido de una comunicación escrita, oral y visual. El texto escrito o grabado presenta una serie de ventajas para su análisis, ya que puede ser compartido por otros investigadores. Para ello se utilizó un software especializado denominado ATLAS.ti versión 7.0. Ahora bien, como técnica de recolección de la información se usó la observación participante que es el proceso por el cual se facultan los investigadores a aprender acerca de todas y cada una de las actividades de las personas en estudio en un escenario natural a través de la observación y participación en sus actividades por parte de los estudiantes DeWalt & DeWalt (2002) citado en Kawulich (2006). En este sentido, se hizo la realización de seis prácticas de laboratorio artesanales en ocho sesiones de clase (cada una de dos horas).

### Resultados

#### Cuestionario Inicial

Los hallazgos permitieron establecer cuatro grandes subcategorías sobre las concepciones de los estudiantes acerca del Mundo microscópico biológico (Ver Ilustración 1). A continuación presentamos las concepciones encontradas acerca de la subcategoría características, así como su frecuencia y en algunos casos se exponen evidencias textuales y fotográficas de las respuestas de los estudiantes.

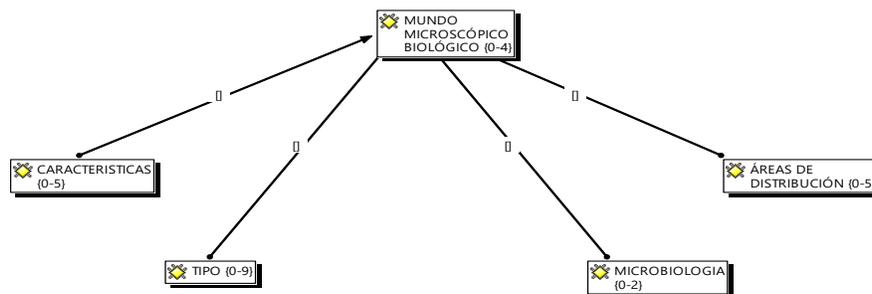


Ilustración 1. Subcategorías del Mundo Microscópico Biológico en el cuestionario inicial.

*Subcategoría características:* esta subcategoría arrojó cuatro tendencias (Ver Ilustración 4), donde el (57%- 17 estudiantes) de la población consideran que los microorganismos son de características diminutas que podemos ver sólo a través del microscopio ya que no es posible observarlos a simple vista y exclusivamente lo relacionan con algo que no se puede ver.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

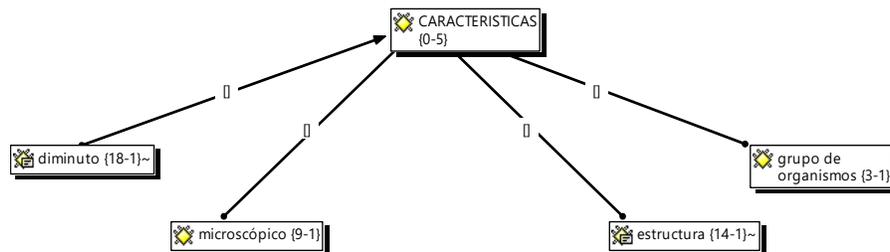


Ilustración 4. Concepciones acerca de las características del mundo microscópico en el cuestionario inicial.

E24.C1.2. "Para mí los organismos microscópicos son células, bacterias etc... que son organismos tan diminutos que no se ven sino con un microscopio".

Ahora bien, 10 estudiantes (33%) contemplan características microscópicas descriptivas de algunos seres vivos sujetas a cualidades tales como el color, la textura y ciertas estructuras visibles al ojo humano. Para el caso de la piel, consideran básicamente los poros, arrugas y "rayas"; para el caso de los insectos pueden observarse sus vellosidades, patas y antenas, mientras que para una planta observaría sólo "líneas"; sin embargo un reducido número de estudiantes afirma que observaría células directamente. Por su parte, 9 estudiantes (30%) consideran que los organismos microscópicos son aquellos que podemos observar sólo por medio del microscopio ya que no son visibles al ojo humano.

E18.C1.2 "Para mí los organismos microscópicos son aquellos que no se pueden ver a simple vista y es necesario de un microscopio para poderlos ver".

Frente a lo anterior se pueden destacar que existe una concepción compartida en el estudiantado en el sentido que reconocen que los organismos microscópicos son aquellos que no son observables a simple vista sino que se requiere de ciertos artefactos para poder realizar dicha observación, principalmente a través del microscopio; Además, es de resaltar que los argumentos, criterios, elementos y demás aspectos para dar cuenta del mundo microscópico biológico son escasos ya que no tienen en cuenta características morfológicas de cada uno de los grupos de organismos, por ejemplo las estructuras de la piel, la cutículas de una hoja, y de algunos de los insectos. De igual manera, otro estudiante considera que microscópicamente en la hormiga observaría el cerebro y el estómago. (Ver Ilustración 5)

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.



Ilustración 5. Dibujo acerca de lo que consideran que observarían microscópicamente una hormiga, una hoja de mango, una gota de agua de charca y la piel respectivamente en un estudiante de octavo grado

E13.C1.8 “[Hace referencia a la pregunta ¿Qué observaría microscópicamente en la piel?] Observaría un montón de arrugas, rayas y poros”

Teniendo en cuenta algunos referentes investigativos y bibliográficos, se pueden destacar aquí ciertos elementos sobre los hallazgos; en primera medida los estudiantes no diferencian características de *lo vivo* y *lo no vivo* (moléculas, partículas, polvo), en tanto no atribuyen características específicas a los sistemas vivientes, ya que como plantea Mayr (1998;2006) y Jacob (1986) *lo vivo* corresponde al objeto de estudio de la Biología, el cual puede representarse en varios niveles de organización y jerarquía y que además representa características sistémicas desde la perspectiva de la autopoiesis planteada por Maturana & Varela (1980), en la idea de que los organismos se autoregulan, se autoconstituyen y se automantienen.

Estas concepciones, a mediano plazo, pueden generar dificultades de aprendizaje frente al Conocimiento Biológico en la medida en la que los estudiantes tendrán pocos alcances para explicar teorías celulares, ya que una característica de todo ser vivo, es la presencia de una o más células (Banet, 2000) y además esta situación puede forjar que los estudiantes presenten dificultades en la interpretación de muestras vistas al microscopio y también atribuyan rasgos macroscópicos a sistemas vivientes (Jiménez, 2003).

Respecto al concepto *célula*, llama la atención que no explicitan las características, funciones, importancia y roles que cumple como unidad estructural, funcional y de regulación de los sistemas vivientes, sino que se reducen a manifestar que los organelos corresponden a organismos microscópicos, situación encontrada en estudiantes de educación secundaria en la ciudad de Neiva (Arce & Amórtegui 2014).

Cuestionario final

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Luego de finalizada la aplicación de las prácticas de laboratorio artesanales se volvió a aplicar el cuestionario inicial a los 30 estudiantes, a continuación mostramos los resultados obtenidos a través de éste. En términos generales pudimos identificar cuatro grandes subcategorías en el marco del Mundo Microscópico Biológico: *Características, Tipo, Áreas de distribución y Microbiología* (Ver Ilustración 6).

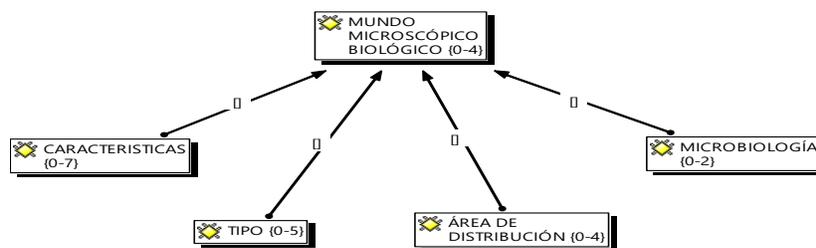


Ilustración 6. Subcategorías del Mundo Microscópico Biológico en el cuestionario final.

*Subcategoría características:* En esta subcategoría pudimos evidenciar 6 grandes tendencias: *Estructura, vivo, microscópico, beneficio, no vivo y suciedad* (Ilustración 7)

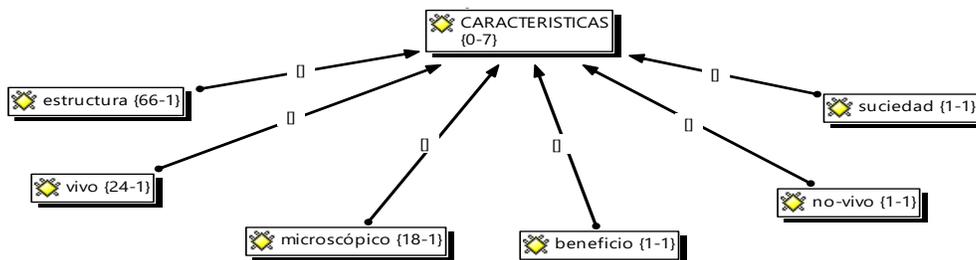


Ilustración 7. Concepciones acerca de las características de microorganismos en el cuestionario final.

Inicialmente, se encontró que 28 estudiantes (93,3%) reconocen algunas características microscópicas propias de algunos fenómenos vivientes, como lo son los poros, arrugas, venas o vellosidades en la piel; por otras parte identifican las células vegetales, los tejidos, los "ladrillitos" - pared celular y las capas de la cebolla; además contemplan los protozoos, levaduras, bacterias o amebas en el agua y los "pelitos", estructuras alimenticias, patas, cabeza, antenas y demás estructuras segmentadas de los insectos.

E1.C2.8 [Respondiendo a la pregunta ¿Qué observarías en la piel?] "Se observan los poros de la piel"

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Por otro lado, 29 estudiantes (93.3%) Consideran que los virus y las bacterias están vivas debido a que habitan en el ser humano y se pueden mover, y propagar a modo de enfermedad, además porque están en el medio que nos rodea y pueden reproducirse constantemente.

E11.C2.6 [Respondiendo a la pregunta ¿Consideras que las bacterias y los virus están vivos?] *"Si considero que estén vivos, porque están en todas partes aunque no se puedan ver"*.

Además, 17 estudiantes (56,6%) establecen la importancia del microscopio en la observación de seres que no vemos a simple vista y lo incluye como un instrumento indispensable para el desarrollo de prácticas de laboratorio de microbiología.

E1.C2.2 [Respondiendo a la pregunta: Para ti, ¿qué son organismos microscópicos?] *"Son seres microscópicos que están en todo el mundo, que solo se pueden observar con microscopio"*.

En cuanto a los hallazgos encontrados, se evidencia que es positivo porque reconocen estructuras tanto a nivel de células animales y vegetales, además del reconocimiento de estructuras diminutas como los poros y vellosidades de la piel, al igual que los protozoos, hongos, y bacterias del agua y también algunas estructuras morfológicas de los insectos cómo cabeza, patas, antenas y demás, lo cual muestra que los estudiantes conciben el mundo microscópico biológico desde una perspectiva micro y no una perspectiva macro como al inicio del proceso formativo.

Es muy favorable encontrar que los estudiantes atribuyen a los microorganismos la propiedad de estar vivos lo cual de acuerdo a Valbuena (2007), Mayr (1997, 2000) afirman que *el objeto de estudio de la Biología es "Lo vivo"* y por ende, plantean Valbuena y Castro (2007) unos de los contenidos de enseñanza de la Biología en la escuela corresponde con estas características Biológicas.

Por otra parte, los estudiantes reconocieron la importancia del microscopio en el aprendizaje de la Biología y en la producción de conocimiento científico, pues como afirma Valbuena (2007) y Sánchez (2007) unas de las forma de proceder en Biología corresponde a el trabajo de laboratorio, principalmente en la Microbiología, la Genética y la Biología Molecular.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Es importante resaltar que la mayor parte de los estudiantes conciben diferentes tipos de microorganismos como las bacterias, virus, hongos, protozoos, levaduras, siendo éste aspecto muy positivo debido a que en el cuestionario inicial las ideas de los estudiantes eran principalmente de carácter macroscópico, lo cual constituye una dificultad en el aprendizaje de los fenómenos biológicos (Jiménez, 2003), ya que existen falencias en el conocimiento de la diversidad biológica en la escuela.

Estos hallazgos, se lograron a través de las observaciones realizadas durante las prácticas de laboratorio, por ejemplo en las muestras de agua de charca, de piscina, de grifo en las que se visualizaron distintos organismos como protozoos, lo anterior es fundamental en la medida que aporta a las investigaciones en la enseñanza de la microbiología.

## CONCLUSIONES

Con relación a las concepciones encontradas en el cuestionario inicial cabe resaltar que la mayoría de los estudiantes presentaron concepciones limitadas en cuanto a conceptos, procesos y características del Mundo microscópico biológico. A pesar que algunos estudiantes reconocen el área de distribución de los microorganismos y el objeto de estudio de la microbiología, sus ideas son más escasas respecto al papel que cumplen los microorganismos, los tipos y características específicas del mismo.

Por otra parte, en el cuestionario final se evidenció que los estudiantes reconocieron el poder de ubicuidad, forma de vida y diversidad de microorganismos que los rodea constantemente. Además, concibieron diferentes tipos de microorganismos como las bacterias, virus, hongos, protozoos, levaduras; además registraron estructuras tanto a nivel de células animales, vegetales y demás estructuras diminutas como los poros y vellosidades de la piel, al igual que los protozoos, hongos, y bacterias del agua, al igual que algunas estructuras morfológicas de los insectos como cabeza, patas, antenas, etc., lo cual muestra que los estudiantes conciben el mundo microscópico biológico desde una perspectiva micro y no una perspectiva macro como al inicio del proceso formativo.

Los trabajos prácticos contribuyen a la apropiación de conocimientos acerca del mundo microscópico biológico, modificando las concepciones de los estudiantes, mejorando su conducta y fortaleciendo las habilidades científicas a partir de experiencias significativas.

## BIBLIOGRAFÍA

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

- Amórtegui, E. (2011). *Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia. 354 pp*
- Amórtegui, E. y Correa, M. (2012). *Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología. Bogotá: Fundación Francisca Radke.*
- Amórtegui, E. y Arce, J. (2013). *Aproximación a las concepciones acerca de célula de estudiantes de sexto grado del instituto nacional de educación media Inem Julian Motta Salas de Neiva. Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra-Ordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 263 - 270.*
- Banet, E (2000). *La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En: Perales, F y Cañal, P (Coomp). Didáctica de las Ciencias experimentales, Editorial Marfil. Alcoy, España. pp. 449-478*
- Jiménez A., M. P., Caamaño, A, Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & de Pro, A. (2003). *Enseñar Ciencias, Primera edición, Barcelona. España. 240 pp.*
- Maturana, H., Varela, F., (1980). *Autopoiesis and cognition, the realization of the living. D Reidel Publishing company. Volume 42. 143pp*
- Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.*