



LAS ESTRATEGIAS LÚDICAS, PEDAGÓGICAS Y TECNOLÓGICAS, COMO FACILITADORAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MICROBIOLOGÍA EN LA BÁSICA SECUNDARIA

The playful, pedagogical and technological
strategies, as facilitators of the significant
learning of microbiology in secondary

*Sabogal - Cruz, Angela¹; Osorio Zuluaga, Héctor Jairo²;
Giraldo Arbeláez, Jorge Eduardo³*

1 Profesora asociada Institución Educativa María Auxiliadora, Elías Huila. asabogal@unal.edu.co. cc. 1.117.509.245

2 Profesor Asociado Departamento de Física y Química Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, hjosoriozu@unal.edu.co, cc. 10.284.557

3 Profesor Asociado Departamento de Física y Química Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, jegiraldoarb@unal.edu.co cc. 10.268.90

Resumen

El hecho de no poder observar los microorganismos directamente, hace difícil la interiorización de conceptos en cuanto a su fisiología, comportamiento, igualmente, las metodologías de enseñanza tradicionales que prescinden en muchas ocasiones de la práctica, sesgando el conocimiento a lo existente en los libros, sumado a la carencia de recursos tecnológicos en el sector educativo rural, pues las limitaciones económicas impiden que haya laboratorios con los materiales necesarios para realizar experiencia en esta área. En este estudio, se pretende mostrar el impacto de las estrategias lúdicas, pedagógicas y tecnológicas, para facilitar el aprendizaje significativo de la microbiología en estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa María Auxiliadora del municipio de Elías en el departamento del Huila. Las estrategias incluyeron la conformación de un semillero de investigación institucional, tomado como grupo experimental, con ellos se aplicó: el juego, como elemento motivador de aprendizajes teóricos, con relación a los microorganismos más comunes en el contexto; además se implementó un recurso educativo digital (RED) denominado «Micromundo», como herramienta tecnológica e innovadora, mediante la colección de figuras de diversos microorganismos en un álbum virtual; en este sentido, se construyeron guías de laboratorio «Viendo lo invisible» para el fortalecimiento de técnicas microbiológicas y la observación directa de microorganismos.

La combinación de estas estrategias en el semillero de investigación junto a la motivación, generaron actitudes de aprendizaje significativo hacia el concepto de microbiología, y por ende, el fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, competencias científicas, microbiología.

Abstract

The fact that microorganisms can not be observed the directly, makes difficult the internalization of concepts in terms of their physiology, behavior, also, the traditional teaching methodologies that are prescribed in many occasions of the practice, biasing the knowledge what exists in books, added to the lack of technological resources in the rural education sector, since the economic limitations prevent laboratories with the necessary materials to carry out the experience in this area. In this study, we intend to show the impact of recreational, pedagogical and technological strategies, to facilitate the microbiology significant learning

in secondary school students from María Auxiliadora Educational Institution of the municipality of Elías in Huila department. The strategies included the creation of an institutional research hotbed, which was taken as an experimental group, with them the following was applied: the game, as a motivating element of theoretical learning, in relation to the most common microorganisms in the context; A well-known digital educational resource (RED) was also implemented «Micromundo», as a technological and innovative tool, through the collection of figures of various microorganisms in a virtual album; In this sense, laboratory guides were built « Seeing the invisible » for the strengthening of microbiological techniques and the direct observation of microorganisms.

The combination of these strategies in research field join to motivation, generated significant learning attitudes towards the concept of microbiology, and therefore, the strengthening of scientific competencies in students.

Keywords:

Meaningful learning, scientific skills, microbiology.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza sufre una revolución conceptual y práctica que tiende a la búsqueda e implementación de estrategias para facilitar los aprendizajes en los diversos niveles educativos, tendiendo a la experiencia como herramienta fundamental en los procesos cognitivos.

La pedagogía, por su parte, ofrece diferentes modelos para lograr dicho objetivo en la evolución educativa, el más importante de ellos es el constructivista, del que se derivan varias teorías del aprendizaje, entre ellas, la del Aprendizaje Significativo, que busca la permanencia de los conocimientos en la persona que aprende, al vincularlos con presaberes, experiencias, vivencias y símbolos que le generen un recuerdo de aquello que se aprendió, realizando un proceso de interiorización.

Como área trascendental del conocimiento, las ciencias naturales en la enseñanza, han logrado estar a la par de los cambios que se generan y dar un giro a la complejidad de esta «ciencia dura» por medio de la práctica y la experiencia como eventos que se correlacionan con los aprendizajes, es decir, no se pierde la relación existente entre la ciencia y la cotidianidad en la que todo fenómeno natural puede ser explicado de forma clara y sencilla.

La principal razón que motiva el presente trabajo de investigación, es lograr generar emoción hacia el aprendizaje de las ciencias, mediante técnicas educativas divertidas, innovadoras y constructivas, que garanticen un aprendizaje duradero, tomando como base la microbiología, que es un contenido fundamental de las ciencias y que presenta varios obstáculos de aprendizaje, al tratarse del estudio de individuos que no se pueden observar a simple vista. Esto justifica, precisamente la necesidad de «descomplejizarla», o sea, hacerla más entendible, clara y amena en su estudio y así garantizar que los estudiantes logren un aprendizaje significativo de este tema.

Antecedentes

«La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto o una proposición).» Ausubel (1961, p.1). Es adecuado

que con esta referencia se aclare el concepto de aprendizaje significativo expuesto por el autor de la misma teoría, en donde se explica la relación entre los saberes previos, el simbolismo, el uso de los sentidos en el aprendizaje y el significado e interpretación cognitiva que el estudiante da a los mismos.

En lo que se refiere a la enseñanza de la microbiología también existen publicaciones que sustentan estas ideas tal como se muestra en el trabajo de Uzcátegui et. Al (2007), en el que los estudiantes de la escuela Venezolana de Medicina “Luis Razetti” dan sus apreciaciones acerca de las clases teóricas y prácticas del curso de microbiología, en las que califican como más productivas, significativas y útiles aquellas que son prácticas reportando una mayor asistencia a dichas clases en las que el 98% de los estudiantes indicó que había aprendido mucho. Este antecedente indica que aquellas clases en las que se relaciona la experiencia con el conocimiento son por mucho, más significativas que aquellas en las que solo se brindan instrucciones teóricas sin ningún tipo de demostración en la práctica, haciendo que los aprendizajes sean perdurables y que se incremente la asistencia y motivación por parte de los alumnos.

Parra (2015) en su trabajo sobre la enseñanza de la microbiología, hace una crítica a las clases teóricas, a los manuales de laboratorio ortodoxos y a otros métodos que hoy por hoy son poco productivos y no llaman la atención de los estudiantes, sino por el contrario hacen ver a la microbiología como un tema difícil de entender, ya que mucho de su contenido puede llegar a ser abstracto, puesto que se trata de seres que no se pueden observar a simple vista. Para esto, el autor propone la implementación de una estrategia didáctica para potenciar las habilidades científicas de los estudiantes en microbiología. Lo anterior, se relaciona bastante con las herramientas que se usan para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

En cuanto a la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias, existen variedad de autores que se refieren a este tema, ejemplo de ello es Ospina (2006) quien se refiere a la esta como una chispa que enciende el aprendizaje, describiendo una relación en doble dirección, en donde se motiva para aprender y se aprende por el incentivo que ofrece el ser motivado, de tal forma que si no existe motivación, tampoco habrá aprehensión de conocimientos.

Por su parte, Valenzuela et, al. (2015) reconocen los muchos significados que puede llegar a tener la motivación en el aprendizaje, y explican, que el profesor

impulsa a los estudiantes a cumplir con tareas, pero el desempeño no se queda solo en la ejecución de dichas actividades, sino que debe dirigirse hacia la comprensión acerca del valor de la misma y el sentido de competencia frente a ella, es decir; trascendiendo del motivar para hacer, a motivar para comprender e interpretar los contenidos enseñados. Es importante resaltar también, que estos autores mencionan la importancia de que el docente motive a sus estudiantes, pero de igual manera, exponen que no siempre se cuenta con las herramientas o recursos para ello.

Así mismo, Gómez, Gómez y Vergel (2016) hablan acerca de la motivación, especialmente por las ciencias naturales, en el que se asocia también la creatividad como parte fundamental del aprendizaje, mediante el disfrute de las ciencias, enfatizando, en la marginación y anonimato de aquellos estudiantes que prefieren no ser partícipes de una clase, que no les ofrece suficiente motivación; siendo precisamente este, un punto importante para la presente investigación, puesto que insta a la búsqueda de metodologías de aula que motiven a los estudiantes y de esta manera orientarlos hacia el conocimiento.

II. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

Para lograr el objetivo de esta práctica pedagógica, se hizo necesario realizar diagnósticos cognitivos y motivacionales, como son el test de conocimientos y la aplicación de la escala Likert, la creación de un grupo experimental específico en el estudio de la microbiología. Este grupo, conformado por estudiantes del nivel de básica secundaria de la Institución Educativa María Auxiliadora de Elías Huila, recibe el nombre de Semillero de Investigación en Ciencias María Auxiliadora (SICMA), con el que se realizan actividades lúdicas, didácticas, se diseñan y ejecutan prácticas de laboratorio y se utilizan Recursos Educativos Digitales para potenciar sus competencias científicas y académicas en general.

Por esta razón, las fases metodológicas se planearon y ejecutaron así: fase inicial, en donde se llevó a cabo la conformación del grupo experimental a través de una convocatoria abierta a estudiantes del nivel de básica secundaria, este equipo de jóvenes, conforman el Semillero de Investigación (SICMA). En esta primera parte del proceso, se llevó a cabo la prueba de percepción motivacional, con un test de 20 preguntas que pretendían establecer el grado de motivación de los estudiantes en torno a la ciencia y la investigación, los resultados aquí obtenidos se analizaron cuantitativamente. De igual forma, se sometieron a un test de

preguntas con relación a los temas de microbiología y biología celular, de modo que permitiera realizar un diagnóstico respecto a las competencias científicas de los educandos.

En la fase de diseño, se elaboraron y programaron actividades a desarrollar en las sesiones de trabajo con el grupo experimental, en donde se aplicaron varias estrategias didácticas; la primera de ellas, el juego de escalera, se usaron elementos como un tablero de piso, fichas con preguntas sobre la temática de estudio y un dado gigante. Al mismo tiempo se puso en práctica el recurso educativo digital (Micromundo); en el que los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con un álbum coleccionable de imágenes digitales de diversos microorganismos; aplicativo sencillo y divertido. Estas dos actividades, permitieron iniciar un proceso de fortalecimiento de conocimientos a nivel teórico.

Con relación a las experiencias de laboratorio, se elaboraron guías denominadas “viendo lo invisible” en las que los estudiantes desarrollaron procesos propios de trabajo en laboratorio, llevando al ámbito científico aquellos microorganismos que más se encuentran en su entorno.

Finalmente, se desarrolló la fase de evaluación, que se llevó a cabo con un postest, a fin de contrastar los resultados obtenidos desde la fase inicial.

Comprender que algo tan aparentemente pequeño como una gota de agua o una diminuta muestra de materia orgánica, puede albergar cientos de seres; ver lo invisible, sorprender los sentidos con la exploración de un micromundo desde el contexto rural, se considera de gran relevancia el aprendizaje teórico y práctico de los microorganismos que se pueden encontrar en el ambiente, entendiendo su función en el ecosistema, el uso y aprovechamiento de los mismos en las actividades agrícolas y hasta los posibles generadores de patologías que afectan a varios de los seres vivos del lugar – plagas en cultivos causadas por hongos, enfermedades bacterianas en personas y animales-.

El poder explicar hechos tan cotidianos como estos a través de la ciencia, es algo de mucho valor, ya que enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje, abre las puertas a la indagación, a la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico: competencias científicas que se pretenden desarrollar en los alumnos.

No obstante, es un desafío encontrar las herramientas y estrategias adecuadas para el aprendizaje de la microbiología en la escuela y que este sea perdurable en el tiempo, en este sentido, Ausubel (1963) citado por Moreira (1997a, p.2,) señala que el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo del conocimiento. Lo que implica innovar en las metodologías de clase y hacer partícipes a los estudiantes como creadores de su propio conocimiento, como lo expresa Moreira, (1997b), «Una buena enseñanza debe ser constructivista, promover el cambio conceptual y facilitar el aprendizaje significativo» (p. 1).

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

• *Pretest*

El pretest evaluó las competencias científicas: indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, además de integrar los Derechos Básicos de Aprendizaje enfocados al conocimiento de la célula y los microorganismos, establecidos para básica secundaria, según el Ministerio de Educación Nacional.

En términos de aprobación y reprobación, solo 4 de los 12 estudiantes aprobaron este examen de presaberes, lo que indica, que en la mayoría del grupo, al empezar este proceso, habían vacíos conceptuales sobre los temas de microbiología y biología celular.

• *Juego de preguntas: escalera*

La lúdica motiva el aprendizaje de forma significativa, por lo que el juego de la escalera fue muy importante en la fundamentación de conceptos y afianzamiento de otros, además de generar una sana competencia entre los estudiantes del grupo experimental, e innovar en la forma de enseñar cuestiones netamente teóricas. Por otra parte, se potencia su capacidad de análisis, puesto que la mayoría de preguntas se intencionaron para formular una afirmación relacionada con algunos de los conceptos de microbiología o biología celular, que se habían indagado también en el pretest.

• *Álbum de microorganismos Micromundo (RED)*

La intención pedagógica del RED: álbum de microorganismos, Micromundo, fue principalmente mostrar a los educandos de forma interactiva, utilizando las TIC como estrategia de motivación, todo un mundo de seres vivos que a pesar de que están por todas partes, son desconocidos por la mayoría, dado su tamaño microscópico. De esta manera, se presentó una serie de imágenes entre microorganismos, ciencias y profesiones relacionadas, buscando lograr un aprendizaje significativo, contextualizado y útil en el diario vivir de los estudiantes; a la vez que se llevaba a la práctica de forma complementaria con las guías «Viendo lo invisible».

Los resultados del álbum de microorganismos Micromundo, se midieron de forma cualitativa, mediante la escritura de conclusiones por parte de cada uno de los estudiantes del semillero de investigación, en donde registraron sus opiniones y percepciones acerca del desarrollo de los contenidos de la aplicación.

En la siguiente tabla, se establecen algunas categorías para enmarcar las conclusiones escritas por cada uno de los alumnos.

Tabla 1. Categorización de conclusiones del álbum Micromundo.

CATEGORÍA	NÚMERO DE ESTUDIANTES
Es práctico, ya que permite el conocimiento de microorganismos patógenos y benéficos.	5
Contribuye al fortalecimiento de competencias científicas.	3
Es un método de aprendizaje diferente, fácil y dinámico.	2
Presenta opciones para elegir una profesión relacionada con el estudio de las ciencias.	2

Como se observa en la tabla 1, los estudiantes se enfocaron en mencionar cuatro características relevantes del álbum: el fortalecimiento de competencias científicas, el método de aprendizaje, la practicidad en su vida cotidiana, y las opciones laborales que este presenta.

Al realizar un análisis de lo escrito por los alumnos, se puede interpretar que le encuentran gran uso práctico a la información del álbum, siendo esta la categoría con más número de estudiantes (5 de 12), y expresan que dicha información les permite conocer la patogenicidad de algunos microorganismos o los usos prácticos de otros, enseñándoles hábitos de prevención y de la misma manera, opciones de aprovechamiento de los microorganismos en diferentes sectores de la industria.

La alta puntuación en esta categoría es coherente con la intención de “Micromundo”, puesto que contextualiza a los estudiantes en relación con el conocimiento de los microorganismos, generando un aprendizaje práctico y útil en la cotidianidad.

Los aspectos relacionados con el método de aprendizaje y las opciones laborales que presenta el álbum, fueron escritos por dos de los estudiantes del Semillero de Investigación. Es importante que lo consideren un método divertido, fácil y dinámico para aprender, lo cual justifica el diseño interactivo de la estrategia. Además, le dan valor a las competencias laborales, ya que afirman que pueden recibir una orientación profesional a través de las opciones que les brinda el Micromundo en su unidad de ciencias y profesiones relacionadas.

• *Prácticas de laboratorio «Viendo lo invisible»*

Se diseñaron 7 guías de laboratorio, con el propósito de conocer los microorganismos más relacionados en el contexto rural y el diario vivir de los estudiantes. Cada una de las guías está relacionada con uno de los microorganismos vistos durante la aplicación del álbum Micromundo.

También, las guías tuvieron como objetivo, enseñar técnicas básicas de laboratorio en cuanto al cultivo de microorganismos, esterilización de material, preparación de medios de cultivo, siembra de microorganismos, toma de muestras, entre otros, muy importantes para llevar a la práctica.

En esta parte del proceso, la participación de los estudiantes fue totalmente activa, pues los integrantes del grupo experimental, manipularon, observaron y estudiaron de primera mano, los microorganismos más importantes en su contexto, pudiendo obtener un aprendizaje significativo, y contribuyendo en gran medida al alcance de los objetivos propuestos en esta investigación.

- *Test motivacional (escala Likert)*

Los datos obtenidos a nivel individual, al igual que los generales en la escala Likert, muestran resultados altamente favorables con relación a la motivación de los estudiantes vinculados en la presente investigación, puesto que dejó en evidencia varios de los intereses de los jóvenes en cuanto a su participación en el semillero de investigación (grupo experimental), sus intereses y expectativas; obteniéndose resultados muy favorables, de acuerdo con la escala de valoración propia de este cuestionario.

- *Comparación de resultados pretest y postest*

Mediante la aplicación de estas pruebas se logró diagnosticar y fortalecer los conceptos relacionados con biología celular y microbiología en los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, permitiendo establecer una comparación entre el estado inicial de los educandos y el avance obtenido después de la aplicación de las estrategias pedagógicas diseñadas en la presente investigación.

IV. CONCLUSIONES

- Las estrategias lúdicas, pedagógicas y tecnológicas lograron facilitar el aprendizaje significativo de la microbiología en los estudiantes de básica secundaria que hicieron parte del grupo experimental, obteniéndose resultados positivos al realizar la evaluación sobre la pertinencia e impacto de las mismas, y evidenciando que los conocimientos adquiridos por los educandos durante este proceso, fueron motivados por la experiencia, el dinamismo y las vivencias.
- En el juego motivó la adquisición de conocimientos y fortalecimiento de competencias, a través de los sentidos y las emociones de los estudiantes; desde el movimiento y la diversión en el aprendizaje, se interesaron en la temática, haciendo libre la competencia, con una preparación previa,
- El álbum de microorganismos Micromundo, fue una de las estrategias más sobresalientes durante las sesiones de estudio con el grupo experimental, ya que como elemento innovador, se integraron las TIC, lo que incentivó el interés de los estudiantes. A esto se suma la dinámica de la aplicación, en la que se iban desbloqueando figuras de acuerdo al avance conceptual de cada estudiante, evaluado por participaciones y exposiciones de temáticas

relacionadas con biología celular y microbiología, lo que permitió una motivación permanente con una actitud expectante hacia las nuevas figuras que iban a lograr desbloquear donde cada uno deseaba ser el primero en lograrlo.

Con el RED Micromundo, se aplicó el aprendizaje por descubrimiento, ya que la herramienta interactiva permitía conocer poco a poco nuevos microorganismos, sus utilidades, beneficios, o potenciales peligros; al mismo tiempo que les mostraba opciones laborales en el ámbito de las ciencias; lo que con el transcurso de las sesiones, dejaba descubrir nuevos conceptos y temas de interés del contexto de los jóvenes, generando conocimientos de fácil comprensión y aplicación en la cotidianidad.

- Las guías de laboratorio: viendo lo invisible, establecían técnicas de laboratorio básicas en el estudio de la microbiología y que profundizaba en el conocimiento de microorganismos muy comunes y de gran importancia en varias ramas de la ciencia y la sociedad, como el hongo de la roya (*Hemileia vastatrix*), las bacterias ácido-lácticas (*Lactobacillus bulgaricus*), la levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*), entre otros microorganismos. En total se llevaron a cabo siete prácticas, que llevaron a la realidad varios de los conceptos afianzados con el Micromundo y el juego de la escalera, evidenciando desde el microscopio la forma, color, movimiento y muchas otras características de dichos organismos.

Esta parte del trabajo, llevó al punto más importante del aprendizaje, porque los estudiantes tuvieron la oportunidad de manipular, observar y estudiar de primera mano la biología de microorganismos muy comunes en su entorno.

REFERENCIAS

- [1] Ausubel, D. (1961) Teoría del aprendizaje significativo.
- [2] Gómez, C., Gómez, V. & Vergel, O. (2016). Motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales, en los estudiantes de básica primaria del centro educativo, cuatro bocas, municipio de San Martín, Cesar. Eco. Mat, vol 7(1), 101-111.
- [3] Moreira, M. & Greca, I. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y

- propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Revista Ciencia y Educación*, vol 9 (2). 301-315.
- [4] Ospina, R. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 4.158-160.
- [5] Parra, R. (2015). Los microorganismos un mundo por descubrir, una estrategia de aula para desarrollar habilidades científicas para estudiantes de ciclo dos. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia).
- [6] Uzcátegui, Z., Zahlout, A. & Pérez, G. (2006). Educación en Microbiología Percepción estudiantil de un curso de Microbiología en educación médica de pregrado Percepción del estudiante de un curso de pregrado en Microbiología. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, vol. 26(2). 353-364.
- [7] Valenzuela, J., Muñoz, V., Ilich, S., Gómez, N. & Precht G. (2015). Motivación escolar: Claves para la formación motivacional de futuros docentes. *Estudios Pedagógicos XLI*, Vol: 1. 351-361.

Biografía. Autor 1: Ángela Patricia Sabogal Cruz

Especialista en pedagogía de la Universidad de la Amazonia, bióloga de la Universidad de la Amazonia. Docente de aula vinculada al Ministerio de Educación Nacional en el área de ciencias naturales y educación ambiental del municipio de Elías en el departamento del Huila.

Áreas de investigación: Investigación en estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales.

Biografía Autor 2: Héctor Jairo Zuluaga Osorio

Doctor en Ciencias-Química, de la Universidad Nacional de Colombia;
Magister en Ciencias-Química, de la Universidad Nacional de Colombia;
Magister en Desarrollo Educativo y Social, de la Universidad Pedagógica Nacional; Licenciado en Biología y Química, de la Universidad de Caldas.

ORCID 0000-0002-0227-588X, hjosoriozu@unal.edu.co Áreas de investigación: Educación en ciencias, Bioproductos.



Biografía Autor 3: Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez.

Magister en Ciencias-Química, de la Universidad Nacional de Colombia;
Especialista en Educación Personalizada, de la Universidad Católica de Manizales;
Licenciado en Biología y Química, de la Universidad de Caldas.

ORCID 0000-0002-4102-5701, jegiraldoarb@unal.edu.co Áreas de
investigación: Educación en ciencia.