



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:

Una estrategia pedagógica que posibilita el aprendizaje de los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud.

JESSICA YEPES SOTO

MARÍA ALEJANDRA GÓMEZ ÚSUGA

Asesores:

Christian Ferney Giraldo Macías.

Diana Paola Martínez Salcedo.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Línea de Investigación:

Aprendizaje Basado en Proyectos

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

2018



Un sincero agradecimiento a nuestras familias quienes han estado apoyándonos durante toda la carrera, amigos y maestros quienes nos han motivado en cada paso con paciencia y amor.

Una especial gratitud a nuestros asesores Diana Martínez y Cristián Giraldo, quienes han estado enriqueciéndonos con sus conocimientos y aportes en el trabajo, ellos son un ejemplo y modelo de "Maestro", gracias por mostrarnos que existen otras maneras de enseñar.

Queremos también agradecer y reconocer al Semillero PiEnCias, y muy especialmente a la profesora María Mercedes Jiménez quien nos ha acompañado en este proceso, dándonos las primeras bases de la investigación, además, por su apoyo en la práctica pedagógica.

También agradecemos a la Institución Educativa Sol de Oriente por recibirnos y apoyar la implementación de esta estrategia, además a la profesora Sandra Posada Vélez, por abrirnos los espacios necesarios para desarrollar esta investigación.

Finalmente gracias a la Universidad de Antioquia, por hacernos sentir en casa y brindarnos una educación pública y de calidad.



Tabla de contenido.

1. Resumen	10
2. Introducción	12
3. Planteamiento del problema y justificación	14
4. Objetivos	19
5. Revisión de la literatura	20
5.1. Antecedentes	22
6. Marco conceptual	25
6.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy)	25
6.2. Enseñanza y aprendizaje de la microbiología y su relación con la salud	30
6.3. Teoría del aprendizaje significativo	33
7. Metodología	38
8. Resultados y Análisis	52
9. Consideraciones finales	88
10.Recomendaciones	91
11.Bibliografía	92
10. Anexos	100



Tabla 1. Principios, ideas o estrategias facilitadoras del Aprendizaje Significativo Crítico.....	36
Tabla 2. Cronograma de Actividades.....	44
Tabla 3. Características del Proyecto.....	46
Tabla 4. Contenidos a abordar en el proyecto.....	47
Tabla 5. Actividades del proyecto.....	48
Tabla 6. Preguntas de los estudiantes (Lanzamiento del proyecto).....	68
Tabla 7. Preguntas de los estudiantes (Salida de Campo).....	69
Tabla 8. Preguntas de los estudiantes (Actividad puntos de contaminación).....	71
Tabla 9. Preguntas de los estudiantes. Trabajo práctico.....	72



Índice de Gráficos.

Gráfico 1. Revisión de bases de datos.	21
Gráfico 2. Revisión de revistas en educación	21
Gráfico 3. Generalidades de Aprendizaje Basado en Proyectos.....	27
Gráfico 4. Características para el diseño de proyectos.....	28
Gráfico 5. Metodología de investigación mediante el modelo rayuela.....	40
Gráfico 6. Escudo de la Institución Educativa Sol de Oriente.....	41
Gráfico 7. Mapa de la comuna 8 de Medellín.....	41
Gráfico 8. Fases del Proyecto.....	45
Gráfico 9. Concepciones alternativas de los estudiantes.....	53
Gráfico 10. Respuestas pertenecientes a la categoría presencia de microorganismos.....	54
Gráfico 11. Respuestas referentes a la presencia o ausencia de microorganismos en diferentes lugares.....	56
Gráfico 12. Respuestas pertenecientes a la categoría higiene, suciedad y enfermedad.....	58
Gráfico 13. Instrumentos finales.....	73



Gráfico 14. Respuestas finales referentes a la presencia de microorganismos.....76

Índice de Imágenes.

Imagen 1. Cosas que no se deben hacer en la cocina señaladas por E2.....58

Imagen 2. Representación de microorganismo por E1.....59

Imagen 3. Representación de microorganismo por E2.....59

Imagen 4. Representación de microorganismo por E3.....59

Imagen 5. Representación del pan por E2.....63

Imagen 6. Representación del pan por E3.....63

Imagen 7. Representación de la papaya E2.....64

Imagen 8. Representación de la papaya E3.....64

Imagen 9. Representación de la arepa por E1.....65

Imagen 10. Representación del limón por E2.....65

Imagen 11. Representación del limón por E3.....65

Imagen 12. Clasificación de los microorganismos por E1.....75

Imagen 13. Clasificación de los microorganismos por E2.....75

Imagen 14. Clasificación de los microorganismos por E3.....75

Imagen 15. Representación de los microorganismos por E1.....78

Imagen 16. Representación de los microorganismos por E2.....78



Facultad de Educación

Imagen 17. Representación de los microorganismos por E3.....	78
Imagen 18. Salida de campo “el Colombiano”	80
Imagen 19. Salida de campo “el Colombiano”	80
Imagen 20. Elaboración de cuentos.....	81
Imagen 21. Cuento seleccionado para la revista.....	81
Imagen 22. Microclase.....	82
Imagen 23. Microclase.....	82
Imagen 24. Punto de contaminación de la institución.....	83
Imagen 25. Portada de la revista digital.....	84
Imagen 26. Cierre del Proyecto.....	85
Imagen 27. Cierre del Proyecto.....	85



Lista de Anexos.

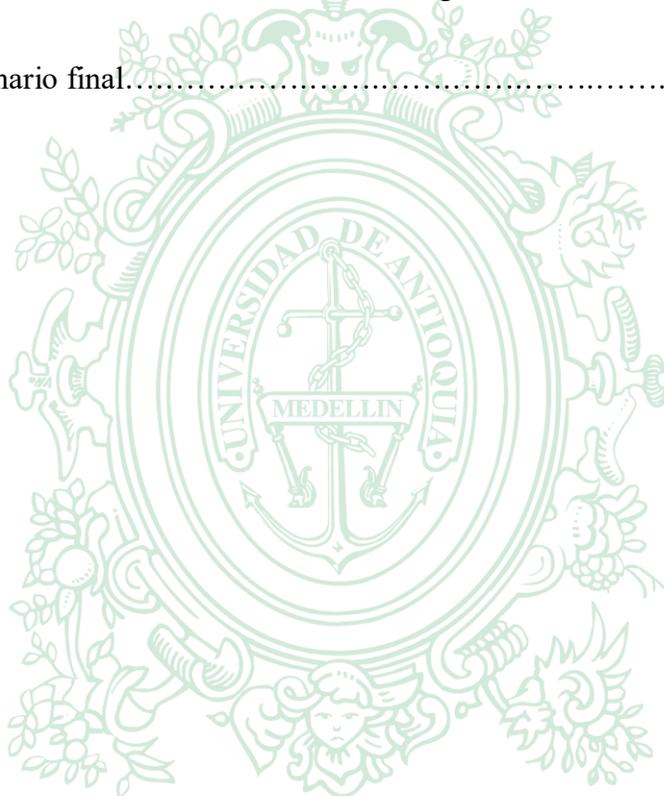
Anexo 1. Instrumento de indagación de ideas previas.....	100
Anexo 2. Contrato para trabajo en equipo.....	103
Anexo 3. Guía de clase “Lanzamiento del proyecto”.....	104
Anexo 4. Guía de clase “Salida de campo”.....	106
Anexo 5. Guía de clase “Los microorganismo y la escritura”.....	107
Anexo 6. Guía de clase “Microciber 1”.....	110
Anexo 7. Guía de clase “la estructura de los microorganismos”.....	112
Anexo 8. Guía de clase “Los microorganismos y las historietas”.....	114
Anexo 9. Guía de clase “Fotoself ambiental”.....	116
Anexo 10. Guía de clase “Prototipo revista manual”.....	118
Anexo 11. Guía de clase “Practica de laboratorio: lo que no se ve”.....	119
Anexo 12. Guía de clase “Práctica de laboratorio microscopia”.....	121
Anexo 13. Guía de clase “Los microorganismos y sus beneficios”.....	123
Anexo 14. Guía de clase “Microciber 2 y 3.....	125
Anexo 15. Guía de clase “los microorganismos y sus perjuicios”.....	126
Anexo 16. Guía de clase “Hábitos saludables”.....	128



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Anexo 17. Guía de Clase “Microciber 4”	129
Anexo 18. Guía de clase “Exhibición del proyecto”	131
Anexo 19. Guía informe de laboratorio de microbiología.	132
Anexo 20. Cuestionario final.....	136



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



1. Resumen

El presente trabajo consiste en una propuesta de investigación bajo la estrategia de enseñanza Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), donde se analizaron las evidencias de aprendizaje de los estudiantes sobre los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud a través del diseño de un proyecto que atiende a las características propuestas por el Buck Institute for Education (BIE). Al respecto, se integraron distintas áreas como las ciencias naturales, lengua castellana, artística y tecnología y se trabajó desde un enfoque de investigación cualitativa.

Esta investigación estuvo fundamentada en técnicas e instrumentos de recolección de datos característicos del enfoque cualitativo, como la observación y la entrevista. Lo anterior, fue analizado según los criterios establecidos en la investigación, los objetivos, la problemática identificada y a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausbel, 1968).

La propuesta didáctica se llevó a cabo en la Institución Educativa Sol de Oriente de la ciudad de Medellín – Antioquia con 35 estudiantes del grado cuarto, de los cuales se seleccionaron 3 Casos para realizar los análisis, mediante el método estudio de caso interpretativo a través del cual, se realizaron descripciones detalladas sobre lo acontecido durante la aplicación de un proyecto denominado “Explorando el Universo Microscópico en Sol de Oriente”.

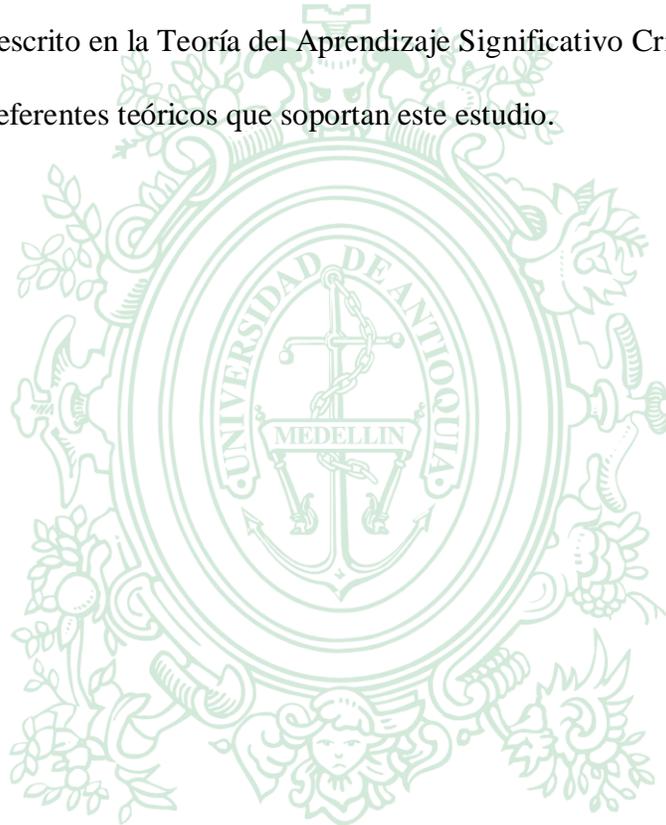
Los resultados encontrados tienen correspondencia con lo rastreado en la revisión de la literatura en cuanto a las concepciones previas que traen los estudiantes al aula, debido a



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

que continúan teniendo una visión antropomórfica de los microorganismos. Además, se observó un avance en cuanto a las preguntas que formularon durante el desarrollo del proyecto, lo cual está en concordancia con el principio de interacción social y el cuestionamiento, descrito en la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico (Moreira, 2005), uno de los referentes teóricos que soportan este estudio.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



2. Introducción

La presente investigación abordó la enseñanza de los microorganismos a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), el cual puede definirse como una estrategia de enseñanza que otorga a los estudiantes un papel protagónico, y posibilita la creación de proyectos contextualizados. El ABPy parte de una pregunta orientadora con la cual los estudiantes buscan darle solución a un problema y además, pretende desarrollar habilidades en los estudiantes que les permitan luego tomar decisiones responsables. Asimismo, se espera que al finalizar un proyecto, este se materialice a través de un producto tangible, que se presenta ante una comunidad y cuyo objetivo debería estar orientado hacia la adquisición de aprendizajes significativos.

Para el diseño de un proyecto, el docente debe tener en cuenta los conocimientos y habilidades que desea potenciar, la voz y el voto de los estudiantes, la conexión con el mundo real, el proceso de crítica y revisión y la reflexión, asuntos que son abordados por el Buck Institute for Education (BIE, 2013) en su propuesta denominada “estándares de oro” quienes plantean un conjunto de características que son consideradas esenciales para el diseño de proyectos. Esta estrategia de enseñanza se toma como referente para este trabajo, ya que según la lectura de contexto realizada, se pudo evidenciar que algunos docentes de ciencias naturales no potencian habilidades como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la innovación, además, cuando se aborda el tema de los microorganismos y su relación con la salud, se hace desde una diferenciación entre célula eucariota y procariota.

Durante el desarrollo de este trabajo se presentan las problemáticas identificadas, los objetivos definidos y la revisión de la literatura, además, se analizan las evidencias de



Facultad de Educación

aprendizaje, a través de la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1968) y elementos del principio de la interacción social y del cuestionamiento “Enseñar preguntas en vez de respuestas” como una evidencia de aprendizaje con un componente de criticidad (Moreira, 2005).

La metodología de esta investigación es de carácter cualitativo del tipo estudio de caso interpretativo, la cual se utilizó como referente para el diseño de actividades de intervención enmarcadas en el proyecto denominado “Explorando el Universo Microscópico en Sol de Oriente”. Además, se utilizaron diferentes instrumentos para la recolección de la información como la bitácora, el instrumento de concepciones alternativas, guía de laboratorio, fotos, cuestionario final y entrevistas. Para el análisis de la información se seleccionaron 3 casos pertenecientes a la Institución Educativa Sol de Oriente ubicada en la comuna 8 de Medellín los cuales comprenden edades entre los 8 y 12 años.

Como resultado, se pudo evidenciar que la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos es una alternativa que permitió a los estudiantes relacionarse con una problemática de su contexto, en este caso sobre los microorganismos y los efectos que ocasionan en la salud, a partir del diseño de un proyecto. Además, se encontraron evidencias de aprendizaje significativo y se potenciaron habilidades relacionadas con el trabajo en grupo, la experimentación, el diseño de preguntas y la comunicación. Finalmente, se describen algunas consideraciones finales y los referentes bibliográficos que soportan esta investigación.



3. Planteamiento del problema y justificación

Las ciencias naturales vinculan al individuo con el entorno que lo rodea, permitiéndole acercarse a la comprensión de los fenómenos que son objeto de estudio y que se presentan en sus contextos de aprendizaje. Por ello, es importante desde la escuela, fomentar un pensamiento reflexivo y crítico, donde el estudiante pueda cuestionar los problemas que afecten su condición y la de otros seres, ya que “en un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno y aportar a su transformación” (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2004, p. 1), adicionalmente, la tarea de la enseñanza de las ciencias naturales debería estar relacionada con el desarrollo de habilidades científicas (pensamiento crítico, trabajo en grupo, comunicación, creatividad e innovación, entre otras), y el desarrollo de talentos y aptitudes.

Resulta oportuno resaltar, que este trabajo se enfoca en la biología, específicamente en el área de la microbiología, en la cual, se abordan los microorganismos, su relación con la salud, la importancia del cuidado del cuerpo y de tener hábitos saludables que protejan la integridad física desde la prevención, además, Byrne (2003) afirma que generalmente no se profundiza sobre el concepto con estudiantes menores de 10 años, lo que en el contexto colombiano corresponde a la educación básica primaria, aunque se encuentren incluidos en los lineamientos curriculares propuestos por el MEN, los cuales establecen la importancia de relacionar los microorganismos con la salud (p.135). Esto se corresponde con la lectura



Facultad de Educación

de contexto realizada en la Institución Educativa Sol de Oriente, donde se observa que desde la enseñanza de las ciencias no se realizan actividades que favorezcan el aprendizaje de los microorganismos especialmente desde lo experimental; además, es un tema que se aborda de manera superficial atendiendo más a la diferenciación entre seres unicelulares y pluricelulares. Adicionalmente, a través de una prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes se evidenció que las concepciones que traen al aula acerca de los microorganismos, tienen correspondencia con lo que se describe en la revisión de la literatura asuntos que serán detallados posteriormente. Es por ello, que desde la escuela es necesario fomentar actividades que favorezcan su aprendizaje, de tal manera que los estudiantes logren relacionar el concepto científico con asuntos cercanos a su cotidianidad, que para el caso de esta investigación se asocian con la promoción de hábitos saludables y el reconocimiento de los efectos ocasionados por estos, en la salud.

En este sentido, se ha evidenciado una desconexión de esta temática con lo que ocurre en el mundo, en especial, al abordarse cuestiones microscópicas, que no permiten la comprensión de los conceptos (Robledo, 2017); además, algunas investigaciones sugieren que los estudiantes suelen asociar los microbios con formas animales y humanas e incluso le otorgan actitudes antropomórficas (Mayerhofer y Márquez, 2009). Así mismo, García, Amórtegui y Echeverry (2015) sostienen que “los estudiantes presentan concepciones limitadas en cuanto a conceptos, procesos y características del mundo microscópico biológico” (p.1663). Esto gracias, a que, en la escuela, la microbiología en algunos casos se continúa enseñando bajo un modelo tradicionalista que impide que el estudiante sea un agente activo en su proceso de aprendizaje. Asimismo, hace falta un acercamiento hacia la



Facultad de Educación

comprensión del campo microscópico desde el trabajo práctico, donde se implementen actividades para desarrollar en los estudiantes habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales (Rozo, 2011).

En efecto, resulta problemático pensar en un maestro del siglo XXI que no rompa el esquema del modelo tradicionalista y asuma retos correlacionados con los eventos que se presentan en los contextos actuales; además parece que no basta con lograr aprendizajes significativos, por lo que se hace necesario, formar estudiantes críticos y responsables de sus decisiones, que se integren a la cultura y que no sean dominados por esta (Moreira, 2005), al mismo tiempo, el maestro debería contemplar en el aula, algunos principios que inciden en el modo de respaldar el aprendizaje, dentro de los cuales se pueden encontrar: el principio del conocimiento previo, el de la no centralización en los libros de texto, el aprendiz como perceptor/representador, el conocimiento del lenguaje, entre otros (Moreira, 2005), esto, con el fin de diversificar las estrategias de enseñanza y movilizar el desarrollo de habilidades científicas.

Otra de las problemáticas identificadas hace referencia a la relación casi siempre unidireccional entre el maestro y el estudiante que no favorece el intercambio de ideas y la construcción de conocimientos. En esta investigación, se toma como referente el principio de la interacción social y del cuestionamiento, de manera que la práctica educativa esté permeada por preguntas construidas tanto por el maestro como por el estudiante ya que “si el alumno logra formular una pregunta relevante, apropiada y sustantiva, está utilizando su conocimiento previo de forma no arbitraria y no literal, y eso es evidencia de aprendizaje significativo” (Moreira, 2005, p.9).



Facultad de Educación

Para generar este cambio en el aprendizaje, es importante implementar nuevas estrategias de enseñanza que posibiliten al estudiante, establecer relaciones entre lo que sabe y el nuevo material que se presente. En este sentido, surgen diferentes metodologías activas que intentan otorgar un papel protagónico al estudiante (Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Preguntas, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Basado en Tareas, e-learning, entre otros). En este orden de ideas, este trabajo se enmarca en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) mediado por estándares propuestos por el Buck Institute for education (BIE), el cual se define como “un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” (Markham, Larmer, Ravitz y Hogg 2003, p. 14)

En relación con lo anterior, es preciso que los estudiantes opinen y establezcan algunos de los criterios para el desarrollo y evaluación del proyecto, además, de ofrecer críticas constructivas para obtener una alta calidad de trabajo, debido, a que no solo se requiere la comunicación entre maestro y estudiante, sino también, entre los mismos compañeros para llegar a determinados acuerdos, para finalmente, compartir un producto. De la misma manera, el desarrollo de un proyecto, también requiere que los estudiantes exploren, descubran sus propios intereses, planteen las preguntas de investigación, calculen los tiempos para realizar su trabajo, busquen la información en diversas fuentes (los libros, internet, noticias, entrevistas, encuestas, entre otras) y analicen las concepciones comunes



Facultad de Educación

(Muñoz y Gómez, 2017), por lo que, una preparación y participación activa por parte del maestro, es un punto que puede ser valorado como positivo entre los estudiantes.

Los asuntos mencionados anteriormente se pueden ver materializados en la propuesta de trabajo por proyectos mediada por estándares del BIE (2013), donde se proponen ocho características esenciales para su desarrollo, entre ellas se encuentran objetivos de aprendizaje de los estudiantes donde se establecen los conocimientos y habilidades que se pretenden desarrollar; la pregunta orientadora que incluye el problema que se espera resolver; investigar de manera continua a través de diversas fuentes; tener conexión con el mundo real atendiendo a las necesidades propias de las comunidades; el voz y voto de los estudiantes para tomar decisiones; reflexionar acerca de la evolución del proyecto ; la crítica y revisión que se da entre estudiantes-maestro y el producto para un público, el cual es la materialización del proceso.

Dadas las condiciones que anteceden, surge esta investigación que propone implementar la estrategia pedagógica ABPy, con el fin de propiciar un aprendizaje significativo acerca de los microorganismos y su relación con la salud, en la clase de ciencias naturales, con estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Sol de Oriente. En ese proceso, los estudiantes serán agentes activos en la creación y desarrollo de un proyecto que partirá de sus intereses y gustos sobre el tema. En este sentido, se plantea la siguiente pregunta de investigación **¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos por los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Sol de Oriente, sobre los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud al aplicar la estrategia ABPy?**



4. Objetivos

4.1. General

Analizar las evidencias de aprendizaje de los estudiantes sobre los efectos ocasionados por los microorganismos en la salud a partir de la aplicación de un proyecto.

4.2. Específicos

Identificar las evidencias de aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto microorganismo y su relación con la salud.

Valorar los resultados de la implementación de la estrategia a la luz de la teoría del aprendizaje significativo.



5. Revisión de la literatura

Para esta investigación se realizó la búsqueda en diferentes fuentes con el fin de compilar toda la información necesaria y relevante, para ello se delimitó un tiempo de búsqueda entre los años 2010 y 2018. Sin embargo, se retoman algunas investigaciones por fuera de este rango que poseen aspectos relevantes que permiten comprender diferentes aspectos del tema objeto de estudio. A su vez, se utilizaron las siguientes palabras clave: “Enseñanza de la microbiología” “Aprendizaje Basado en Proyectos” “Aprendizaje Significativo de los microorganismos” “Concepciones acerca de los microorganismos” las cuales permitieron filtrar la información. Esta búsqueda se realizó en las bases de datos Dialnet, EBSCO y SciELO (Ver gráfico 1) a las cuales se pudo acceder mediante el sistema de Bases de datos de la biblioteca de la Universidad de Antioquia dentro de las cuales se encontraron varios artículos. De igual manera, se realizó una revisión en diferentes revistas en educación como “Acción Pedagógica” “Revista Iberoamericana en Educación” “Enseñanza de las Ciencias” “Perfiles Educativos” “Revista Tecne, Episteme y Didaxis” y “Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las ciencias”, entre otras. (Ver gráfico 2)



Facultad de Educación

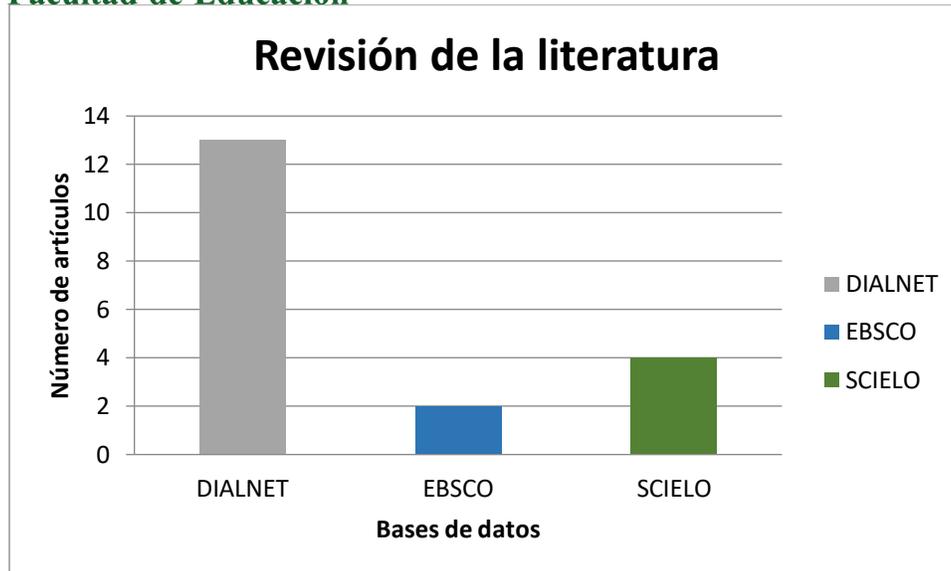


Gráfico 1: Revisión de bases de datos. Elaboración propia (2018)

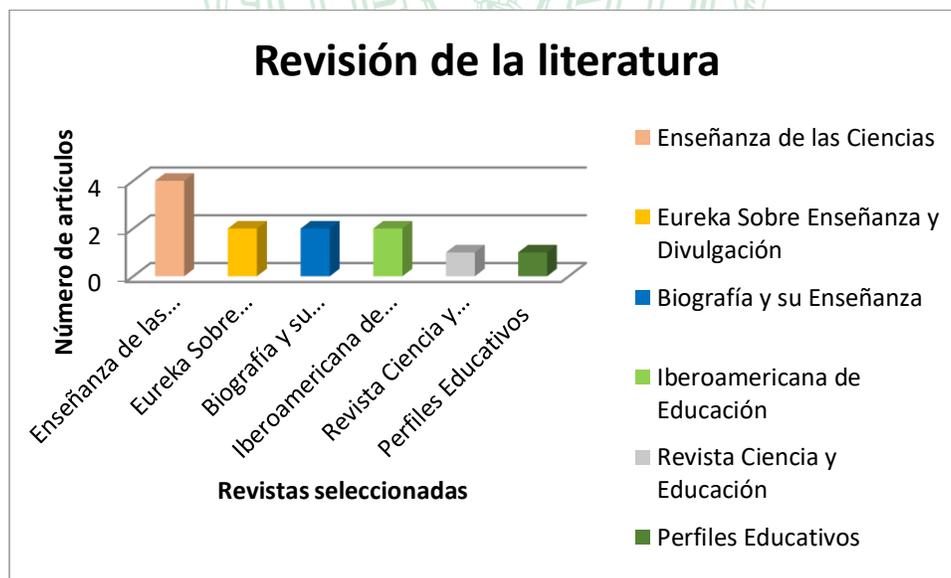


Gráfico 2: Revisión de Revistas de Educación. Elaboración propia (2018)



5.1. Antecedentes

Se realizó una revisión de las principales revistas en educación, en relación con la estrategia ABPy, el Aprendizaje Significativo y la enseñanza de la microbiología, donde se encontraron diferentes referencias y a modo de antecedentes se presentan los siguientes reportes. Resulta importante aclarar que se muestran algunos objetivos y resultados de los estudios encontrados, y que se constituyen en marcos de referencia para este trabajo en particular.

En primer lugar y respecto a la enseñanza de los microorganismos, Ballesteros, Paños y Ruiz (2018) realizaron una investigación de corte cualitativo con 145 estudiantes entre los 8 y 10 años de edad los cuales pertenecen a los cursos de tercero, cuarto y quinto de primaria de un colegio público de Albacete (España). En dicho estudio se analizaron las concepciones que tenían los participantes sobre los microorganismos mediante el empleo del dibujo y las preguntas abiertas. De igual manera, revisaron 12 libros de texto para evaluar cómo se aborda dicho tema. Como resultado, se obtuvo que los estudiantes presentaron una concepción negativa y limitada frente a los microorganismos, dado a que sus descripciones están centradas en la enfermedad, suciedad y putrefacción, además, los dibujos los plasman con caras de enfado y colores relacionados con el peligro.

En este mismo sentido, Rozo (2011) realizó un estudio de carácter cualitativo con 32 estudiantes de cuarto de primaria del colegio Champagnat de la ciudad de Bogotá (Colombia). Mediante esta investigación, se propone el trabajo práctico desde diferentes actividades como recursos que propician el Aprendizaje Significativo acerca de la



Facultad de Educación

diversidad y ecología microbiana. Como resultado se obtuvo que el trabajo práctico constituye un ambiente de aprendizaje donde se permite una construcción de explicaciones de un fenómeno natural o social y que a su vez integre diversos saberes. En este caso, se utilizó el trabajo interdisciplinar, relacionando las artes con la biología y la educación física. Una de las conclusiones de este estudio, apunta a la necesidad de que el estudiante formule preguntas y trabaje en la solución de las mismas; esto con el propósito de alcanzar un aprendizaje significativo.

Otra investigación, es la realizada por Roca, Márquez y Sanmartí (2013), los autores plantean una propuesta de análisis de las preguntas construidas por los estudiantes en las clases de ciencias a través de una unidad didáctica sobre el ciclo del agua, de manera que hicieran sus propios cuestionamientos y mejoraran sus niveles de comprensión. La unidad didáctica permitió el diseño de 158 preguntas, donde se encontró que algunos estudiantes son capaces de plantearlas de forma global y con altos niveles de comprensión, en cambio otros, no lograron realizarlas. Del mismo modo, este estudio se aborda bajo el principio de la interacción social y del cuestionamiento que permite que los estudiantes generen sus preguntas sobre asuntos relacionados a la ciencia.

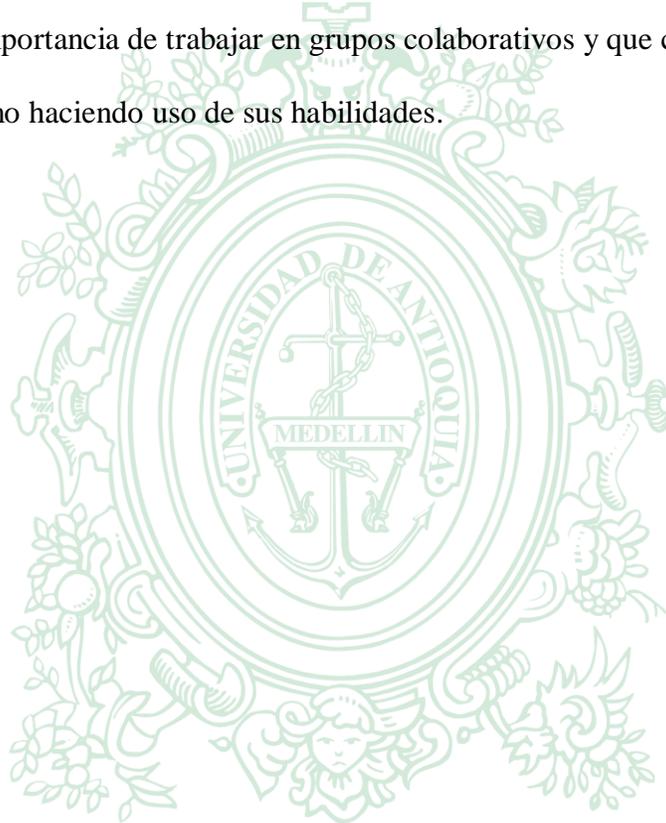
Por otra parte, Muñoz y Gómez (2017) realizan una evaluación de la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos, y para ello, diseñaron una escala que fue aplicada a 364 estudiantes de Educación Primaria en 5 centros educativos en España. Posteriormente, analizan los resultados de diversos proyectos y el trabajo colaborativo en los mismos, para saber si existen diferentes valoraciones en función del sexo o del tipo de proyecto. Los resultados obtenidos muestran que hay una valoración positiva por parte de



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

los estudiantes, además señalan que la motivación aumenta cuando se asumen responsabilidades. También, el maestro cumple un papel importante en el desarrollo de cada fase en este tipo de estrategias. Teniendo en cuenta este estudio, hay que rescatar asuntos como la importancia de trabajar en grupos colaborativos y que cada uno asuma un rol dentro del mismo haciendo uso de sus habilidades.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



6. Marco conceptual

El marco conceptual de este trabajo, se fundamenta en tres elementos, los cuales constituyen la base teórica para el análisis del objeto de estudio de esta investigación. En primer lugar, se presenta el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) como una estrategia pedagógica potente y pertinente para acercar a los estudiantes a la comprensión de los microorganismos y su relación con la salud, en segundo lugar se retoman las investigaciones sobre las concepciones alternativas y los asuntos pedagógicos y didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la microbiología, y por último, se aborda la teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por Ausubel (1968), donde se plantean las condiciones necesarias para la ocurrencia del Aprendizaje Significativo, una de ellas se relaciona con el material utilizado por el maestro, el cual debe ser potencialmente significativo, y por otro lado, se requiere predisposición del estudiante por aprender. En este mismo sentido, se enuncian los once principios que propone Moreira (2005) en su visión crítica, con el fin de incorporar en el aula nuevas estrategias de enseñanza que eviten la mecanización del trabajo.

6.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy)

El ABPy es una propuesta de innovación en ciencia que permite trabajar en grupos para resolver un problema, donde los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje (Blancas y Guerra, 2016), puesto que ellos cumplen un papel activo en la generación del proyecto construyendo junto al docente cada una de las fases. Esta estrategia ofrece otras alternativas que no están enmarcadas en la enseñanza tradicional y que



Facultad de Educación

permiten al estudiante aprender desde un problema propio de su contexto y donde se diseña un producto que se presenta a la comunidad. Dentro de las generalidades de esta estrategia, la promoción de la investigación estudiantil aparece como un elemento interesante, es decir, que los estudiantes pueden adquirir conocimientos teóricos que ayuden a solucionar una problemática, la cual nace de una observación del contexto entre estudiantes y maestro. De la misma manera, este tipo de estrategia permite el trabajo colaborativo, debido a que el objetivo que se pretende alcanzar es el mismo para todos, encontrar posibles soluciones a la problemática identificada, además las actividades que se desarrollan, son planteadas para que haya una interacción y diversas opiniones sobre una misma cuestión. Por otra parte, se busca que mediante el desarrollo del proyecto se transversalicen diferentes áreas, que permitan ver los conceptos científicos desde diferentes perspectivas. Otra de las generalidades del ABPy, es que realiza una evaluación formativa, la cual es definida por López (2010) como aquellas que no solo miden conocimientos y habilidades en los estudiantes, sino que busca que por sí misma se convierta en un episodio de aprendizaje, y esto requiere de retroalimentación, de forma que se produzca un mejoramiento del proceso (Ver gráfico 3).

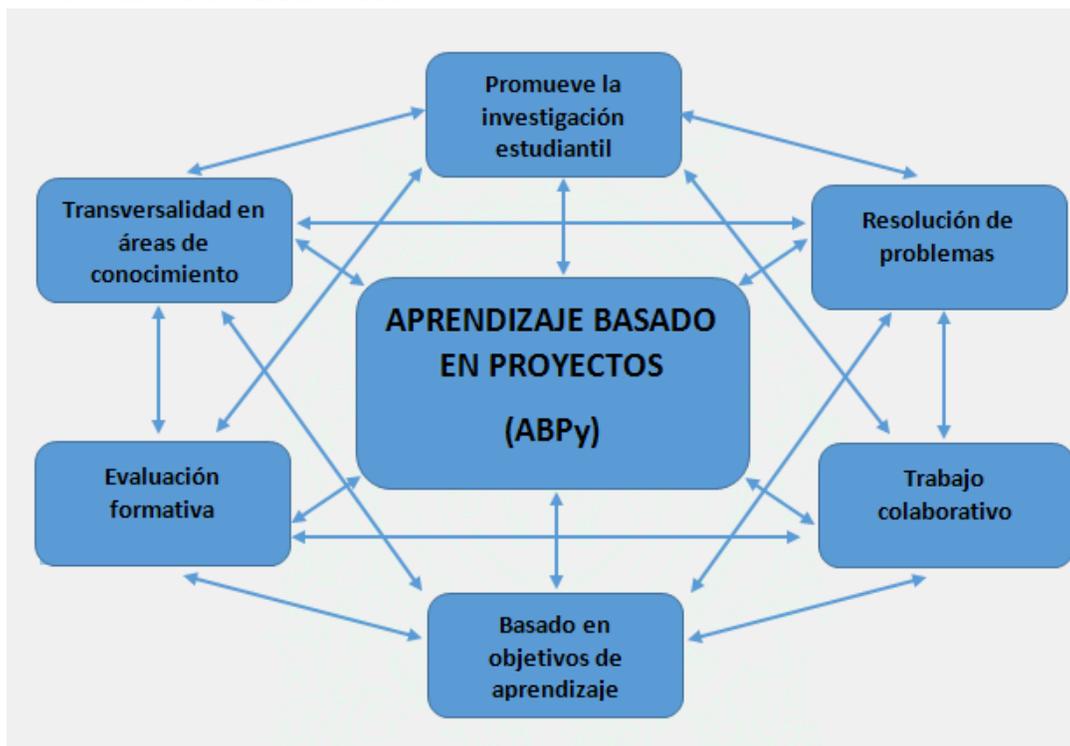


Gráfico 3: Generalidades del Aprendizaje Basado en Proyectos. Elaboración propia (2018)

Por otro lado, el Buck Institute for education (BIE) define el ABPy como: “un método sistemático de enseñanza que involucra a los estudiantes en el aprendizaje de conocimientos y habilidades, a través de un proceso extendido de indagación, estructurado alrededor de preguntas complejas y auténticas, y tareas y productos cuidadosamente diseñados” (Markham, et al., 2003, p. 14). Esta propuesta plantea la necesidad de trabajar por estándares y bajo unas características esenciales para el diseño de proyectos (Ver gráfico 4) entre ellas: la pregunta orientadora, la cual parte del problema y el interés de los estudiantes por resolverlo; la investigación continua, que involucran los medios por los cuales se obtiene la información necesaria para ejecutar el proyecto; la conexión con el mundo real, es el modo en cómo se vincula el conocimiento con asuntos que se ven

Facultad de Educación

reflejados en la cotidianidad; el voz y voto de los estudiantes, genera en ellos apropiación debido a que toman algunas decisiones sobre este; la reflexión, es el proceso que permite ver la motivación que tienen los estudiantes, la cual debería realizarse alrededor de preguntas como ¿qué estoy aprendiendo? y ¿para qué estoy aprendiendo?; la revisión y crítica, son espacios que se abren durante el proyecto para dar y recibir comentarios constructivos que mejoren el desarrollo de las actividades y el producto final que es algo tangible donde se materializa lo aprendido y se comparte con la comunidad.



Gráfico 4: Características para el diseño de proyectos. Larmer, Mergendoller y Boss (2015)

Por otra parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos trae consigo unos beneficios para los estudiantes dentro de los que se encuentran: la motivación como un factor imprescindible para el desarrollo de un proyecto, dado que pone en manifiesto los intereses, preguntas y habilidades de los estudiantes, alcanzando así un mayor protagonismo por parte



Facultad de Educación

de ellos en el aula (Imaz, 2015). También el trabajo colaborativo juega un papel influyente en el ABPy, puesto que “implica compartir experiencias y conocimientos y tener una clara meta grupal” (Maldonado, 2008, p.8) generando así destrezas y habilidades en cada uno de los participantes. Otro beneficio que trae la estrategia, es la interdisciplinariedad que permite ver la conexión que tienen las diversas áreas del conocimiento.

Por otra parte, respecto a las limitaciones encontradas en la estrategia pedagógica, López y Lacueva (2007) señalan que la aplicación del proyecto se ha visto afectada en su investigación por diversos factores, entre ellos mencionan lo económico, puesto que el proyecto resulta más costoso que la clase tradicional, en cuanto que se requieren recursos para los materiales utilizados en cada sesión, salidas de campo, laboratorios y en algunas ocasiones en el diseño del producto, además, exige que los maestros estén mejor preparados y dispongan de tiempo. A nivel político, requiere una mayor participación de la comunidad educativa, es decir, recibir el apoyo y aval de directivos, maestros y padres de familia.

Otro aspecto relevante en el diseño de proyectos, es el papel que desempeña el maestro y el estudiante. Puesto que, el maestro pasa de ser un transmisor de conocimientos a un guía y dinamizador del proyecto, que le entrega al estudiante autonomía en su aprendizaje, (Estruch y Silva, 2006) sin dejar que su imagen se invisibilice, ya que gran parte de la motivación que tienen los estudiantes está asociada con la planeación y preparación por parte del maestro. Por consiguiente, Estruch y Silva (2006) mencionan tres tareas que realiza el maestro para que el proyecto tenga éxito. En primer lugar se selecciona el Caso de estudio, es decir, se interesa por alguno, en segundo lugar, se realiza la secuencia del proyecto, describiendo cada una de sus etapas, tiempo y dificultades, además de los



Facultad de Educación

contenidos que pretende enseñar, en tercer lugar, se hace un seguimiento tanto del trabajo en equipo como individual, con el fin de evaluar el proyecto. Por otro lado, está el rol del estudiante, el cual se convierte en el protagonista de su aprendizaje, siendo ellos mismos quienes escogen sus equipos de trabajo y asumen la responsabilidad del desarrollo del proyecto (Martí, Poveda, Gurguí y Gil, 2005) además, aportan en la construcción de los criterios de evaluación y en el modo en cómo se plantean las actividades y deciden el producto.

6.2. Enseñanza y aprendizaje de la microbiología y su relación con la salud

La enseñanza de las ciencias debe ir mucho más allá de la explicación de teorías científicas o modelos enmarcados en el prototipo de clase magistral, en donde la enseñanza se da por un proceso de recepción-transmisión de conocimientos que no permite incorporar las experiencias propias de los estudiantes. Por ello es necesario proponer nuevas estrategias de enseñanza donde el estudiante tenga una participación activa en su proceso de aprendizaje.

Por tanto, resulta oportuno reflexionar alrededor de la enseñanza de las ciencias, dado que como sugieren Castro y Papahiu (2013) en el aula de clase se pueden encontrar dificultades concernientes a las ideas, construcciones y comprensión que los estudiantes tienen sobre los contenidos y las habilidades que se pretenden potenciar.

Atendiendo a lo anterior, es importante que el maestro de ciencias en su práctica de enseñanza, promueva en el estudiante un compromiso con su propia vida y la de los demás, en donde sus conocimientos científicos no se excluyen en el momento de actuar. De ahí,



Facultad de Educación

que “el objeto de estudio de la ciencia esté enmarcado en la construcción del conocimiento científico partiendo del mundo que nos rodea” (Pedrinaci, 2012).

Así mismo, este trabajo se enfoca en el aprendizaje de la biología que según Castro y Papahiu (2013), es necesario que en éste:

Se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, que disminuya a la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable. (p.99)

En esta misma línea, desde los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004) se plantean una serie de documentos que aportan a la estructura curricular, en este caso, del área de ciencias naturales. Específicamente para el grado cuarto, se propone que los estudiantes establezcan relaciones entre los microorganismos y la salud para lograr así, el reconocimiento de otras formas de vida y los efectos producidos por estos en el medio, en este orden de ideas, la enseñanza de la microbiología, debe llevar a que los estudiantes reconozcan los microorganismos como posibles causantes tanto de beneficios como de perjuicios, observarlos al microscopio (en el caso de bacterias y hongos) y aprender sobre el cuidado de la salud con el propósito de prevenir posibles infecciones (Robledo, 2017).

En este sentido, Jar (2010) define la microbiología como “una ciencia multidisciplinaria que abarca desde sus orígenes el estudio de una gran diversidad de



Facultad de Educación

microorganismos como virus y priones, rickettsias, bacterias, hongos, parásitos, protozoarios y algas” (p.2). Los principales tipos microorganismos que se abordarán en el trabajo de campo son: las bacterias que son microorganismos procariotas, es decir que no cuentan con una membrana nuclear y presentan distintas formas (esféricas, en bastón o espirales), estas pueden ser perjudiciales pero el 70% de estas no son patógenas y cumplen funciones importantes en el medio; los hongos son organismos eucariotas, entre los que se encuentran las levaduras y los hongos filamentosos, poseen un papel a nivel ecológico y participan en diversos procesos industriales, algunos son perjudiciales y los virus presentan un tamaño ultramicroscópico y requieren de una célula huésped para multiplicarse, destruyendo a su paso la célula, llegando a ser posibles causantes de enfermedades (Ministerio de Educación de la Provincia de Tucuman, 2015), y debido a su tamaño no podrán observarse en la práctica pero si se abordan desde la teoría.

Por otro lado, se ha investigado sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre los microorganismos y su relación con la salud. En este sentido, Pérez, Tosto y Rulli (2004) plantean que es muy poco lo que conoce el alumnado en los distintos niveles de educación sobre los microorganismos. Entre los estudios encontrados, se halló que los estudiantes asocian los microorganismos con animales o personas, otorgando características propias del ser humano (Mayerhofer y Márquez, 2009), generando así una visión antropomórfica. En otro estudio realizado, se observó que los estudiantes representaban “las bacterias con caras de enfado, con cuernos en la cabeza simulando demonios, o con espadas” (Cuadrado y Puig, 2016, p.45) esto puede estar asociado a la falta de conexión con



Facultad de Educación

el mundo real que tienen los estudiantes, ya que, al no haber una interacción con la experimentación en ciencias, sus ideas previas continúan arraigadas en sus explicaciones.

Adicionalmente, esta investigación busca contribuir en el cambio de hábitos de higiene que tienen los estudiantes, con el fin de prevenir la aparición de enfermedades a través del cuidado de su cuerpo y el mejoramiento de sus prácticas de autocuidado a partir del aprendizaje de los microorganismos (Espinosa, 2004). Debido a que los estudiantes no relacionan la aparición de enfermedades con la presencia de estos seres microscópicos. Igualmente, es necesario, que se comprenda que estos seres microscópicos pueden ser tanto perjudiciales como benéficos y que están implicados en la producción de alimentos, medicamentos y que tienen importantes funciones a nivel ecológico.

6.3. Teoría del aprendizaje significativo

Este trabajo se sustenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por Ausubel (1968) dado que los estudiantes llegan a la clase permeados por las experiencias que traen de otros espacios y que pueden vincular con lo que aprenden en la escuela, en este caso, se espera que relacionen sus conocimientos previos sobre los microorganismos y sus efectos en la salud con el nuevo material que se presenta en el proyecto aplicado. Esta teoría se define como:

El proceso que se genera en la mente humana cuando subsume nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez, implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende. (Rodríguez, 2004)



Facultad de Educación

Para que éste se produzca se requiere de elementos, factores y condiciones que favorecen una interpretación del contenido educativo de los estudiantes a través significados lógicos relacionados con la cotidianidad (Ausubel, 1968), así, el estudiante relaciona lo que ya sabe con el nuevo material que se le presenta en la escuela, construyendo significados lógicos que le permitirán resolver diferentes problemas. Por esto, es importante conocer las concepciones que traen los estudiantes al aula de clase, puesto que en este proceso se relacionan los nuevos conocimientos con la información que se encuentra en la estructura cognitiva del sujeto. De igual manera, se plantean unas condiciones necesarias para la ocurrencia del aprendizaje significativo dentro de las cuales se tienen:

- **Material potencialmente significativo.** La primera condición para que ocurra el aprendizaje significativo propone que el material que sea utilizado en el aula de clase esté dotado de sentido, lenguaje y coherencia para el alumnado, de tal forma que esté al alcance del que va a comprender e interpretar la información que se le está presentando.
- **Identificación de concepciones alternativas.** Para que se produzca aprendizaje significativo es necesario identificar las concepciones alternativas de los estudiantes, puesto que estos han tenido un acercamiento con la realidad donde han obtenido aprendizajes que van a confrontar con lo nuevo que aprenden (Carrascosa, 2005), además los maestros deben entender que sus estudiantes no están vacíos de conocimientos y trabajar en consecuencia.



Facultad de Educación

- **Predisposición para aprender.** La predisposición del estudiante es importante a la hora de aprender, ya que en él, se pueden encontrar diversos factores de orden psicológico, social o cultural, que afectan el interés y la motivación para dotar de significatividad los elementos que se presentan al interior de la clase.

En vista de que para alcanzar un aprendizaje, es fundamental que éste sea significativo y además crítico, de tal forma que posibilite en el estudiante, el cuestionamiento y la construcción de argumentos que sean cada vez más sólidos, Moreira (2012) presenta su visión crítica del aprendizaje significativo, la cual define como:

Aquella perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella. Se trata de una perspectiva antropológica en relación con las actividades de su grupo social, que permite al individuo participar de tales actividades, pero, al mismo tiempo, reconocer cuando la realidad se está alejando tanto que ya no se está captando por parte del grupo. (p. 18)

Adicionalmente, Para facilitar el Aprendizaje Significativo Crítico, Moreira (2005) propone un conjunto de principios que proporcionan información acerca de éste tipo de aprendizaje (ver tabla 1).



Facultad de Educación

Tabla 1: Principios, ideas o estrategias facilitadoras del Aprendizaje Significativo Crítico. Tomado de Moreira (2005)

Principios, ideas o estrategias facilitadoras del aprendizaje significativo crítico	El conocimiento previo: es el primer paso para lograr un aprendizaje significativo, ya que aprendemos en relación con lo que ya sabemos.
	La interacción social y del cuestionamiento: se da en la medida en que tanto el maestro como el estudiante comparten significados en relación con los materiales educativos. Esto implica un intercambio permanente de preguntas en lugar de respuestas.
	La no centralización en el libro de texto: propone implementar en el aula diversos recursos que también faciliten el aprendizaje significativo crítico como los cuentos, videos, artículos entre otros, que también aportan a la labor educativa.
	El aprendiz como perceptor/representador: el alumno percibe el mundo y en base a esto lo representa, pero el maestro también es un perceptor y lo que enseña es fruto de sus percepciones, así que para generar aprendizajes significativos es necesario una comunicación en donde ambas puedan percibir de formas semejantes el material educativo.
	El conocimiento como lenguaje: el conocimiento se ha logrado establecer mediante el lenguaje que lo describe del cual hacen parte los signos símbolos, instrumentos y procedimientos.
	La conciencia semántica: implica tomar conciencia de que el significado está en las personas, no en las palabras, pero al mismo tiempo, las tener en cuenta que las palabras no son aquello a lo que ostensivamente se refieren y que por lo tanto los significados de las cosas pueden cambiar.
	El aprendizaje por el error: El ser humano aprende a medida que va encontrando errores en lo que parece ya estar establecido, pero no se trata de aprender de los errores de los demás, se trata de aprender de los errores que el sujeto mismo pueda encontrar.
	El desaprendizaje: se da mediante la confrontación del conocimiento previo con el nuevo que se obtiene, ya que cuando se asimila la nueva información que no corresponde con la que ya teníamos es necesario un proceso de desaprender aquello que ya traía para que no impida al sujeto adquirir nuevos conocimientos.
	La incertidumbre del conocimiento: las definiciones, preguntas y metáforas que utilizamos son una muestra de la visión que tenemos sobre el mundo que nos rodea.
	La no utilización de la pizarra, la participación activa de los estudiantes y la diversidad de estrategias de enseñanza: se trata de implementar en el aula diversas estrategias instruccionales en donde se le permita al estudiante tener un papel más activo en su proceso de aprendizaje.
El abandono de la narrativa. Dejar que el alumno hable: implica buscar otras maneras de enseñar en donde el estudiante obtenga un papel más protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje y pueda expresar sus inquietudes, aciertos y desaciertos, en busca de un significado de los contenidos.	

Los principios enunciados anteriormente, pueden estar presentes de manera implícita en la estrategia de enseñanza que se aplicó; sin embargo, en este trabajo se aborda de manera explícita, el principio de la interacción social y del cuestionamiento, que se refiere a la interacción que se establece entre maestro y estudiante para construir el conocimiento, de modo que se compartan significados en relación a las materias del currículum, pero esto no sólo implica el intercambio de respuestas, sino principalmente la construcción de preguntas que los lleve a la generación de nuevo conocimiento, es como plantea Moreira (2012) la enseñanza debe ser dialógica, en donde el docente cree espacios



Facultad de Educación

para que el estudiante exprese el modo en el que está interiorizando el conocimiento, y así se dé cuenta de su proceso de aprendizaje.

En ese mismo sentido, López, Veit y Solanos (2014) plantean que, el principio anteriormente mencionado, está directamente relacionado con los conocimientos previos que tienen los estudiantes, además presentan los distintos niveles de capacidad para formular preguntas. El primer nivel es el bajo, éste hace referencia a preguntas cerradas, simples o que provienen del mismo cuestionamiento, el segundo nivel o medio son aquellas que requieren el uso de conceptos para entender un fenómeno, sin que estos se relacionen, y por último, el tercer nivel o alto, son preguntas que requieren una conceptualización y un relacionamiento de los mismos.



7. Metodología

Esta investigación se abordó desde una postura cualitativa en la cual “se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 7). Como método se tiene el estudio de Caso, utilizando la observación, la descripción y el análisis para recolección de la mayor cantidad de información a la luz de lo acontecido en el aula de clase y teniendo en cuenta los casos seleccionados. A partir de lo anterior, es necesario mencionar que este tipo de estudios tienen como característica básica abordar de forma intensiva una unidad, ésta puede referirse a una persona, una familia, un grupo, una organización o una institución (Stake, 1994). Además, el investigador está inmerso en el fenómeno de interés (Firestone, 1987 citado en Moreira, 2005); es participante, anota, oye, observa, registra, documenta, busca significados, interpreta y procura credibilidad.

Por otro lado, Serrano (1998, p. 97-98) aporta una interesante clasificación del estudio de caso por la naturaleza del informe final el cual puede ser:

- **Estudio de casos descriptivo.** Presenta un informe detallado de un fenómeno objeto de estudio sin fundamentación teórica previa. Son enteramente descriptivos, no se guían por generalizaciones establecidas o hipotéticas, ni desean formular hipótesis generales. Son útiles, sin embargo, para aportar información básica en ciertas áreas educativas. Los centros de interés de los estudios de caso descriptivos en educación suelen ser los programas y prácticas innovadoras.



Facultad de Educación

- **Estudio de caso interpretativo.** Contiene descripciones ricas y densas. Sin embargo, los datos descriptivos los utilizan para desarrollar categorías conceptuales o para ilustrar, defender o desafiar presupuestos teóricos defendidos antes de recoger los datos. Si no existiera teoría o si la teoría existente no explica adecuadamente el fenómeno, no se pueden establecer hipótesis que guíen la investigación. El nivel de abstracción y conceptualización en los estudios de caso interpretativos puede ir desde la sugerencia de relaciones entre variables hasta la construcción de una teoría. El modelo de análisis es inductivo. Se distinguen de los estudios de caso descriptivos por su complejidad, profundidad y orientación teórica.
- **Estudio de caso evaluativo.** Implica descripción, explicación y juicio. Según Guba y Lincoln (Citado en Serrano, 1998) el estudio de caso es el mejor porque proporciona “una descripción densa”, está fundamentado, es holístico y vivo, simplifica los datos considerados por el lector, esclarece significados y puede comunicar conocimiento tácito. Pero, sobre todo, este tipo de estudio sopesa “la información para emitir un juicio”. La emisión de juicios es el acto final y esencial de la evaluación.

En referencia a la clasificación anterior, esta investigación se situó en el estudio de Caso descriptivo-interpretativo, donde se presentan lo ocurrido en el aula de clase a medida que se va desarrollando la propuesta de enseñanza, además permite construir categorías que defiendan o desafíen los presupuestos teóricos, en este caso acerca de los efectos ocasionados por los microorganismos y su relación con la salud, para aportar datos considerables para el mejoramiento e implementación de una estrategia de enseñanza en el

Facultad de Educación

aula de ciencias. Para ello, se presentan los elementos tenidos en cuenta en el diseño de esta investigación a través de un esquema propuesto en el modelo “rayuela” de investigación educativa del tipo estudio de caso (Jorrín, 2016) (Ver gráfico 5)



Gráfico 5: Metodología de investigación mediante el modelo Rayuela tomado de Jorrín (2016)

7.1. Contexto de aplicación del estudio. Esta investigación se realizó con 35

estudiantes, con edades entre los 8 y 12 años, pertenecientes al grado 4º de básica primaria de la Institución Educativa Sol de Oriente ubicada en la comuna 8 de Medellín, donde predominan los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 (Ver gráfico 6 y 7)

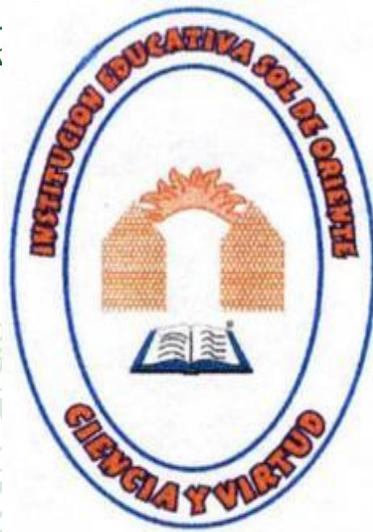
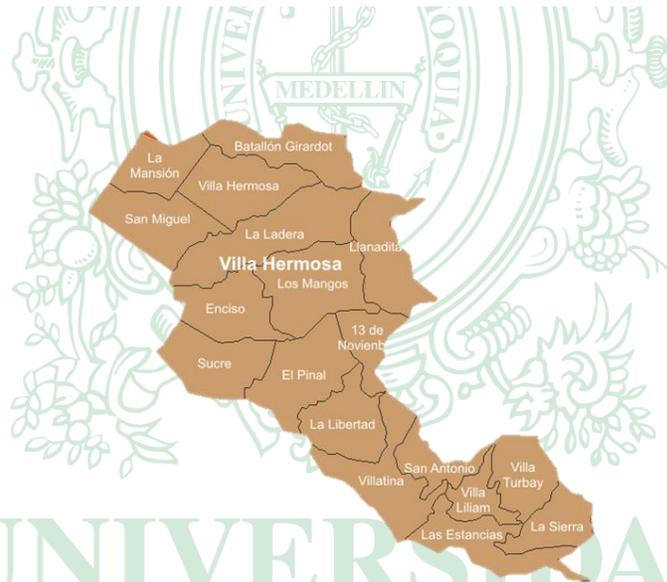


Gráfico 6: Escudo de la Institución Educativa Sol de Oriente



UNIVERSIDAD

Gráfico 7: Mapa de la comuna 8 de Medellín.

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Facultad de Educación

7.2. Criterios de selección de los participantes: Se realizó la selección de 3

estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Sol de Oriente, utilizando la clasificación propuesta por Miles y Huberman (1994) y Creswell (1998 y 2005), según la cual se podrían presentar muestras por oportunidad que corresponde a Casos que de manera fortuita se presentan ante el investigador, justo cuando éste los necesita o bien, individuos que se requieran o que reúnen por algún motivo ajeno a la investigación, y nos proporciona una oportunidad extraordinaria para incorporarlos.

7.3. Instrumentos de recolección de datos. Con el fin de recolectar la información necesaria para el análisis de esta investigación, se aplicaron los siguientes instrumentos:

- **Instrumento de indagación inicial y final.** Uno de los instrumentos para recolectar información es el de indagación de concepciones alternativas, que nos permitió saber qué conocimientos se tienen sobre un concepto o una temática antes de desarrollar el proyecto, en este caso, en relación a los microorganismos y sus efectos en la salud. Según Jorba y Sanmartí (2009) este instrumento tiene como objetivo conocer la situación de cada estudiante antes de iniciar un proceso de enseñanza-aprendizaje adaptando la secuencia de actividades y reconociendo las necesidades presentes (Ver anexo 1). De igual forma, se aplicó el instrumento final que se efectuó terminando el proyecto, donde se analizó la influencia de la estrategia en los resultados obtenidos y el cumplimiento de los objetivos (Lakas y Santiago, 2004) y que se trata del mismo instrumento inicial.



Facultad de Educación

- **Bitácora.** Otro de los instrumentos utilizados fue la bitácora, donde se registraron las experiencias y observaciones de los aprendizajes de los estudiantes, esto requiere de un proceso continuo de escritura sobre la propia práctica (García, 2015). Por medio de este, se realizó el análisis de las preguntas construidas por los estudiantes, además de las descripciones de las actividades (Ver anexo 2).
- **Entrevista.** Esta consistió en una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (entrevistador) y otro (el entrevistado) (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Es del tipo semi-estructurada de manera que se pueda realizar un diálogo en donde surjan otras otros interrogantes para precisar conceptos que no queden claros a través de las preguntas inicialmente planteadas. Mediante este medio se obtuvo la información ofrecida por los estudiantes con respecto al tema abordado, para posteriormente realizar un análisis del diálogo establecido. Las preguntas tienen como fin, conocer cuáles son las ideas que tienen los estudiantes sobre los microorganismos y sus efectos en la salud, además para contrastar lo obtenido en el instrumento de indagación inicial.
- **Observación.** La observación participante permitió explorar el contexto y las actividades que se desarrollan en las mismas, además de identificar los problemas, se debe anotar todo lo que se cree pertinente (Hernández et al., 2010) para realizar el análisis. En cada sesión de aplicación del proyecto, se realiza una observación sobre el desenvolvimiento de los estudiantes frente las



Facultad de Educación

actividades planteadas, su aprendizaje, las actitudes presentes en la clase y las dificultades que en el desarrollo de este se presentaron. Como herramienta para la recolección de dicha información, se utiliza el diario pedagógico, en donde se relata todo lo que sucede en el aula, destacando las experiencias más importantes, apreciaciones, opiniones y sentimientos que pueden ser considerados como información relevante objeto de análisis.

7.4. Cronograma de la investigación.

Esta investigación se realizó en un periodo de 12 meses, dentro de los cuales se contemplaron las actividades propuestas. En la tabla 2 se pueden apreciar la distribución de las actividades de la investigación.

Tabla 2: Cronograma de actividades. *Elaboración propia (2018).*

ACTIVIDADES	MES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planteamiento del problema.	X	X								
Revisión de la literatura.	X	X	X	X	X	X	X	X		
Trabajo de Campo: Recolección de datos y diseño de material didáctico.					X	X				
Análisis de los resultados.					X	X	X			
Redacción del informe final.								X	X	X

7.5. Propuesta didáctica.

Para esta investigación, se realizó una propuesta didáctica basada en el ABPy, con la cual a través del diseño de un proyecto que está orientado por los estándares propuestos



Facultad de Educación

por el BIE, se pretende propiciar el aprendizaje acerca de los microorganismos y su relación con la salud con estudiantes del grado cuarto. Dicho proyecto atiende a tres fases (ver gráfico 8) dentro de las cuales están inmersas las características propuestas por el BIE. Resulta oportuno aclarar que para aplicar esta propuesta didáctica en los inicios de la investigación se realizó una pasantía en el Parque Explora, organización ubicada en el municipio de Medellín. Allí se obtuvo una capacitación acerca del ABPy y a su vez se realizó el diseño del proyecto que se implementó en la institución anteriormente descrita. Este fue evaluado por expertos antes de su aplicación y se materializó en un instrumento denominado “canva” propuesto por un proyecto de ciudad denominado “Generación N” operado por el Parque Explora y propuesto por Ruta N (ver tabla 3).

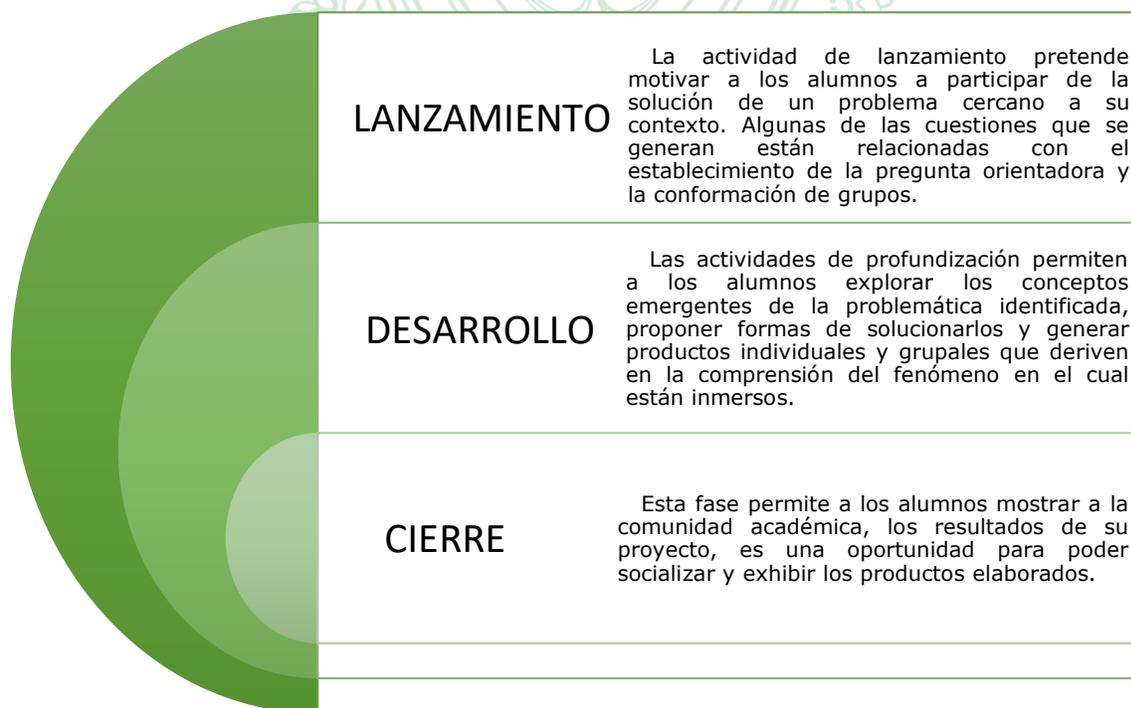
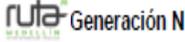


Gráfico 8: Fases del proyecto. Elaboración propia (2018)



Facultad de Educación

Tabla 3: Características del proyecto (Formato adaptado de proyecto “Generación N” Ruta N y Parque Explora, 2017”).

	Diseño de proyecto ABP: Características	  
<p>Investigación continua</p> <p>En el desarrollo del proyecto los estudiantes podrán ampliar sus conocimientos acerca de los diferentes beneficios y perjuicios ocasionados por bacterias en diversas fuentes como: libros, revistas, internet, entrevistas y el contacto con expertos. El maestro orienta durante todo el proyecto, abriendo espacios para responder preguntas que surjan durante la sesión.</p>	<p>Pregunta orientadora</p> <p>¿Cómo informar a la comunidad sol de oriente acerca de los efectos ocasionados por los microorganismos?</p>	<p>Voz y voto de estudiantes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lluvia de ideas 2. Preguntas orientadoras. 3. Conformación de grupos y asignación de roles. 4. Diseño de la revista. 5. Aportes para el desarrollo de cada actividad. 7. Elaboración de la bitácora. 8. aportes en la rubrica de evaluación.
<p>Reflexión</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir un espacio, al final de cada sesión para hacer aportes sobre el trabajo en clase y sobre las dificultades que se están presentando para el desarrollo del proyecto. 2. Evaluación formativa sobre las actividades desarrolladas. 	<p>Conocimientos y habilidades</p> <p>CONOCIMIENTOS Estándares Básicos del Aprendizaje de Ciencias Naturales para 4° de primaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Establecer relacionar entre microorganismos y salud. -Cumplir mis funciones cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes. -Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y el de las demás personas. 	<p>Conexión con el mundo real</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prácticas de higiene de los estudiantes y de la comunidad educativa. 2. contacto con agentes externos. 3. fenomenos relacionados con nuestra cotidianidad.
<p>Crítica y revisión</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coevaluación de bitácora (2 veces durante el proyecto). 2. Reevaluar el cronograma, actividades, si es pertinente. 3. Abrir espacios para hacer críticas y aportes para el mejoramiento del trabajo. 4. Aplicar la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del trabajo en clase 	<p>HABILIDADES.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprender a trabajar con los otros para alcanzar un objetivo común. -Desarrollo progresivo del conocimiento sobre el propio pensamiento. 	<p>Producto para un público</p> <p>Diseño de una revista electronica por los estudiantes del grado cuarto, acerca de los efectos ocasionados por los microorganismos, que permita el acercamiento de la comunidad sol de oriente.</p>
<p>Título del Proyecto</p>	<p>EXPLORANDO EL UNIVERSO MICROSCÓPICO EN SOL DE ORIENTE.</p>	

Para la planeación de las actividades, en la tabla 4 se plantean los contenidos que se abordaron durante la realización del proyecto; así mismo, se describe un cronograma donde



Facultad de Educación

se encuentran las actividades para cada sesión (ver tabla 5) y su descripción detallada con objetivos, duración y materiales puede encontrarse del anexo 3 al 21

Tabla 4: “Contenidos a abordar en el proyecto”. Elaboración propia (2018).

Grado: 4°		
EBC: establecer relaciones entre microorganismos y salud		
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<p><i>Ciencias Naturales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción al universo microscópico <ul style="list-style-type: none"> ● Defino el concepto microorganismo y su importancia en la vida cotidiana. ● Diferencio los microorganismos: hongos, bacterias y virus. ➤ Forma y estructura de los microorganismos <ul style="list-style-type: none"> ● Reconozco la forma y estructura de hongos, bacterias y virus. ➤ Microorganismos beneficiosos <ul style="list-style-type: none"> ● Comprendo la contribución de los microorganismos en la salud y el ambiente. ➤ Microorganismos perjudiciales <ul style="list-style-type: none"> ● Identifico los perjuicios que ocasionan los microorganismos en la salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizo el microscopio como medio para la observación de algunos microorganismos. ➤ Elaboro cultivos para identificar la presencia de microorganismos. ➤ Manejo de plataforma digital 123 mag para elaborar la revista. ➤ Tomo fotografías sobre los puntos de contaminación de mi colegio. ➤ Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia. <p><i>Lengua castellana</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elijo un tema para producir un texto escrito. <p><i>Artística</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizo ejercicios de creación individuales o colectivos, utilizando diversos materiales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumplo mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes. ➤ Cuido y utilizo racionalmente los materiales. ➤ Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.



Facultad de Educación

<p>➤ Hábitos saludables</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conozco algunos hábitos saludables. <p><i>Artística</i></p> <p>➤ La fotografía</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprendo conceptos básicos de la fotografía. <p><i>Tecnología e informática</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aprovecho herramientas de Microsoft Word y 123 mag. 		
---	--	--

Tabla 5: Actividades del proyecto. Elaboración propia (2018)

ACTIVIDADES DEL PROYECTO.		
PROYECTO: “EXPLORANDO EL UNIVERSO MICROSCÓPICO EN SOL DE ORIENTE”		
SEMANA 1	SESIÓN 1 (Anexo 3)	<p>LANZAMIENTO DEL PROYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Activación de conocimientos previos ● Presentación de Títeres ● Videos problema. ● Formación de grupos y roles ● Presentación de la bitácora y realización de la misma ● Entrega de consulta de terminología para la próxima clase
	SESIÓN 2 (Anexo 4)	<p>SALIDA DE CAMPO</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Salida de campo ● Reflexión y bitácora
SEMANA 2	SESIÓN 3 (Anexo 5)	<p>LOS MICROORGANISMOS Y LA ESCRITURA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● socialización de terminología. ● Introducción a la estructura de los microorganismos. ● Taller de escritura ● Elaboración de cuentos



Facultad de Educación

		<ul style="list-style-type: none"> ● Actividad sopa de letras ● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 4 (Anexo 6)	<p style="text-align: center;">MICROCIBER 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Introducción a la plataforma 123mag ● Reflexión y bitácora
SEMANA 3	SESIÓN 5 (Anexo 7)	<p style="text-align: center;">LA ESTRUCTURA DE LOS MICROORGANISMOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración de partes de la rúbrica de evaluación. ● Representaciones acerca de la estructura de los microorganismos ● Presentación de videos ● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 6 (Anexo 8)	<p style="text-align: center;">LOS MICROORGANISMOS Y LAS HISTORIETAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explicación sobre la historieta ● presentación de videos ● coloreo una historieta ● creo mi historieta ● Reflexión y bitácora
SEMANA 4	SESIÓN 7 (Anexo 9)	<p style="text-align: center;">FOTOSELF AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué es un punto de contaminación? ● Taller de fotografía ● Caricatura “Historia Louis Pasteur” ● Mapa de la institución ● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 8 (Anexo 10)	<p style="text-align: center;">PROTOTIPO REVISTA MANUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración de la revista de forma manual: introducción, cuentos, historietas, glosario, dibujos
SEMANA 5	SESIÓN 9 (Anexo 11)	<p style="text-align: center;">PRÁCTICA DE LABORATORIO LO QUE NO SE VE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dramatización de los experimentos de Robert Koch ● Siembra de cultivos microbianos ● Reflexión y bitácora.



Facultad de Educación

		<ul style="list-style-type: none">● Consulta: beneficios de los microorganismos y glosario
	SESIÓN 10 (Anexo 12)	PRÁCTICA DE LABORATORIO DE MICROSCOPIA <ul style="list-style-type: none">● Práctica de laboratorio de microscopía● Reflexión y bitácora
SEMANA 6	SESIÓN 11 (Anexo 13)	LOS MICROORGANISMOS Y SUS BENEFICIOS <ul style="list-style-type: none">● Socialización de la consulta acerca de los beneficios.● Elaboración de yogurt● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 12 (Anexo 14)	MICROCIBER 2 <ul style="list-style-type: none">● Prototipo de revista digital parte 2● Reflexión y bitácora.
SEMANA 7	SESIÓN 13 (Anexo 15)	LOS MICROORGANISMOS Y SUS PERJUICIOS <ul style="list-style-type: none">● Los microorganismos y sus perjuicios● Presentación de videos● Lavado de manos● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 14 (Anexo 14)	MICROCIBER 3 <ul style="list-style-type: none">● Prototipo de revista digital parte 3● Reflexión y bitácora.
SEMANA 8	SESIÓN 15 (Anexo 16)	HÁBITOS SALUDABLES <ul style="list-style-type: none">● Realización de entrevista a la comunidad● Escritura para la revista● Juego la lotería microbiana● Reflexión y bitácora
	SESIÓN 16	MICROCIBER 4 <ul style="list-style-type: none">● Prototipo de revista digital parte 4



Facultad de Educación

	(Anexo 17)	<ul style="list-style-type: none">• Reflexión y bitácora.
SEMANA 9	SESIÓN 17	RETROALIMENTACIÓN DEL PROYECTO Y DISEÑO DE MATERIALES Y ACUERDOS PARA LA PRESENTACIÓN FINAL
SEMANA 10	SESIÓN 19 (Anexo 18)	EXHIBICIÓN DEL PROYECTO <ul style="list-style-type: none">• Cierre del proyecto



Para el análisis de información en la presente investigación se utilizó como soporte, en el caso de algunos instrumentos, el programa ATLAS.Ti con el fin de sistematizar la información obtenida y a su vez observar las relaciones que los estudiantes lograron establecer en sus descripciones acerca de los microorganismos y su relación con la salud, las cuales se pueden evidenciar a través de los gráficos que él mismo arroja. En cada apartado se presentan los esquemas, debido a que las imágenes no muestran completamente las respuestas. Inicialmente, en la tabla 6 se observó de manera detallada las preguntas del cuestionario inicial y las respuestas de los estudiantes frente al mismo, sin embargo, a lo largo del escrito también se retomaron algunas de estas cuestiones en cada categoría definida. Los gráficos que se presentan están organizados con una codificación, en donde los estudiantes se identifican con la letra “E” (mayúscula) acompañada de un número, y la pregunta con la letra “P” (mayúscula) acompañada por su respectivo número, por ejemplo, E1:P3 corresponde a la respuesta de la pregunta 3 realizada por la estudiante 1.

Después de lo expuesto anteriormente, desde esta investigación se analizaron cuatro asuntos, el primero de ellos, tiene relación con las concepciones alternativas de los estudiantes, el segundo con el trabajo práctico en microbiología, el tercero hace referencia a la construcción de preguntas y explicaciones científicas, el cuarto, a la posible integración de los aprendizaje producto de la aplicación de las actividades del proyecto. A medida que se fue revisando la información, surgieron varias categorías de análisis, las cuales se explican dentro de cada uno de los asuntos anteriormente mencionados. Finalmente, se

Facultad de Educación

expone una corta apreciación de las actividades más relevantes y dentro de estas, una valoración acerca de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos, por parte de los estudiantes y la comunidad educativa.

8.1. Concepciones alternativas de los estudiantes

Uno de los instrumentos utilizados fue el cuestionario inicial, este se aplicó con el fin de conocer aquellas concepciones alternativas, que tienen los estudiantes sobre los microorganismos y los efectos que ocasionan en la salud. A partir de los resultados encontrados, el soporte de análisis nos permitió visualizar de una manera general (Ver gráfico 9), las subcategorías que se obtuvieron con base en las respuestas, las cuales se representan a través de una línea punteada de color rojo. Las líneas continuas de color negro representan la relación que tienen las respuestas de los estudiantes con las diferentes categorías.

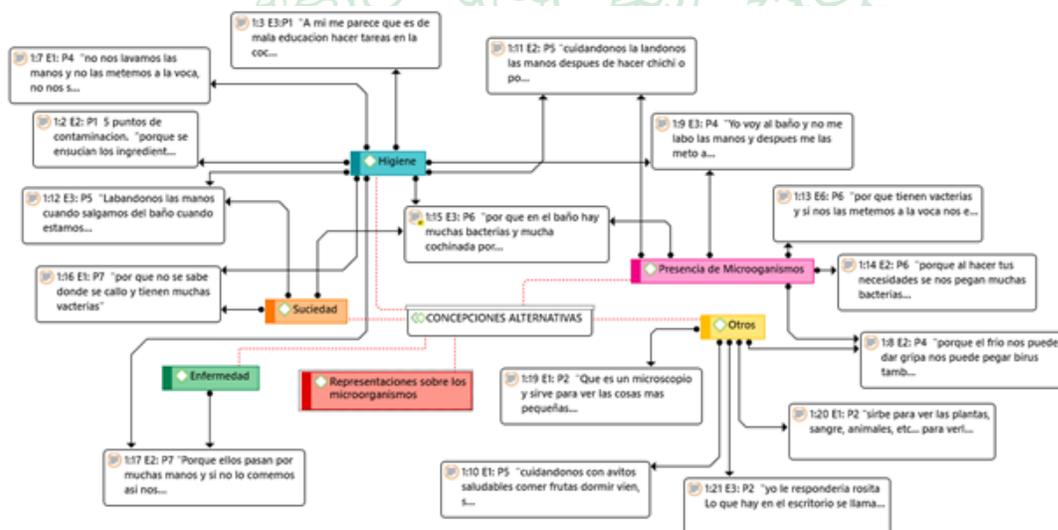


Gráfico 9: Concepciones alternativas de los estudiantes. Elaboración propia (2018)



Facultad de Educación 8.1.1. Presencia de microorganismos

En esta categoría se indagó la posible identificación de las relaciones que establecen los estudiantes entre la presencia de microorganismos en la vida cotidiana y su cercanía con la salud. Durante la revisión de las respuestas, se pudo evidenciar que hay poco reconocimiento sobre este asunto, y la presencia de estos está vinculada con asuntos como el clima y la enfermedad. Las respuestas que estaban asociadas a esta categoría se pueden observar en el gráfico 10.

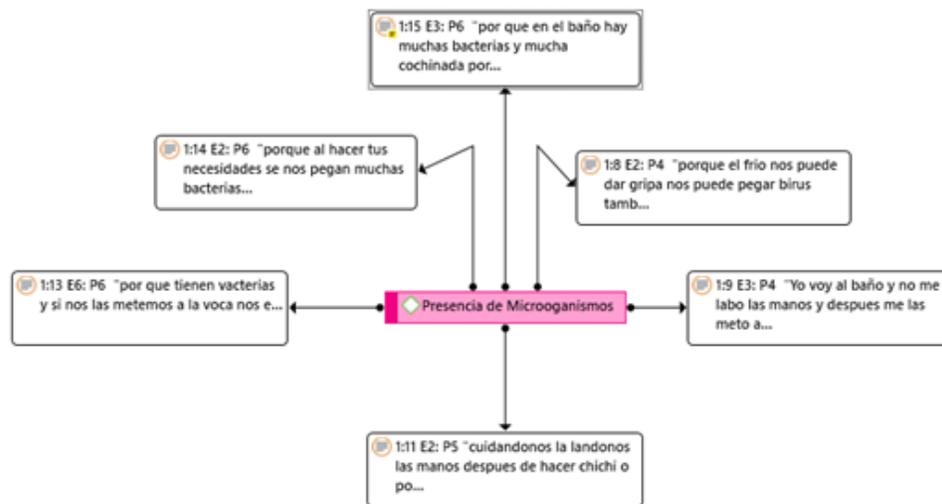


Gráfico 10: Respuestas pertenecientes a la categoría presencia de microorganismos. Elaboración propia (2018)

Según los resultados, se puede notar que algunos de los estudiantes reconocieron la presencia de los microorganismos en las actividades que realizaron, por lo menos, en las propuestas en el instrumento, donde se plantearon varios escenarios. Estos fueron asociados



Facultad de Educación

con los seres microscópicos, el Caso E2:P4 argumentó que nos enfermamos debido a los factores climáticos u otras explicaciones, y al final, menciona los virus *“porque el frio nos puede dar gripa nos puede pegar birus tambien por comer demasiado dulce o por las bacterias que ellas tambien nos enferman”* y E3 *“yo voy al baño y no me labo las manos y despues me las meto a la bocca y hay estan las bacterias entre otras enfermedades”* Estas respuestas tienen relación con lo mencionado por Robledo (2017) quien plantea que la enseñanza de la microbiología debe llevar a los estudiantes a que reconozcan los microorganismos como causantes de beneficios y perjuicios. Otra de las preguntas en donde relaciona la presencia de los microorganismos es P6, en donde los estudiantes afirmaron que al salir del baño debemos lavarnos las manos ya que estos están presentes en este lugar. (E1: *“porque tienen vacterias y si no as metemos a la voca nos enfermamos”*, E2: *“porque al hacer tus necesidades se nos pegan muchas bacteriasque hay en el baño”*, E3: *“porque en el baño hay muchas bacterias y mucha cochinada por eso debemos lavarnos las manos”*). En este mismo sentido, E1: P7 manifiesta que debemos de lavar los alimentos *“porque no se sabe donde se callo y tienen muchas bacterias”*

Lo anterior se corresponde con P3, donde los estudiantes debían de señalar con una X si en las imágenes que se les presentaba, había presencia o no de microorganismos. Allí se encontró que en partes de nuestro cuerpo como la boca o en elementos como las frutas, el baño, el metro y el computador, que hacen parte de nuestra cotidianidad, los estudiantes no reconocen la presencia de los microorganismos. (Ver gráfico 11)

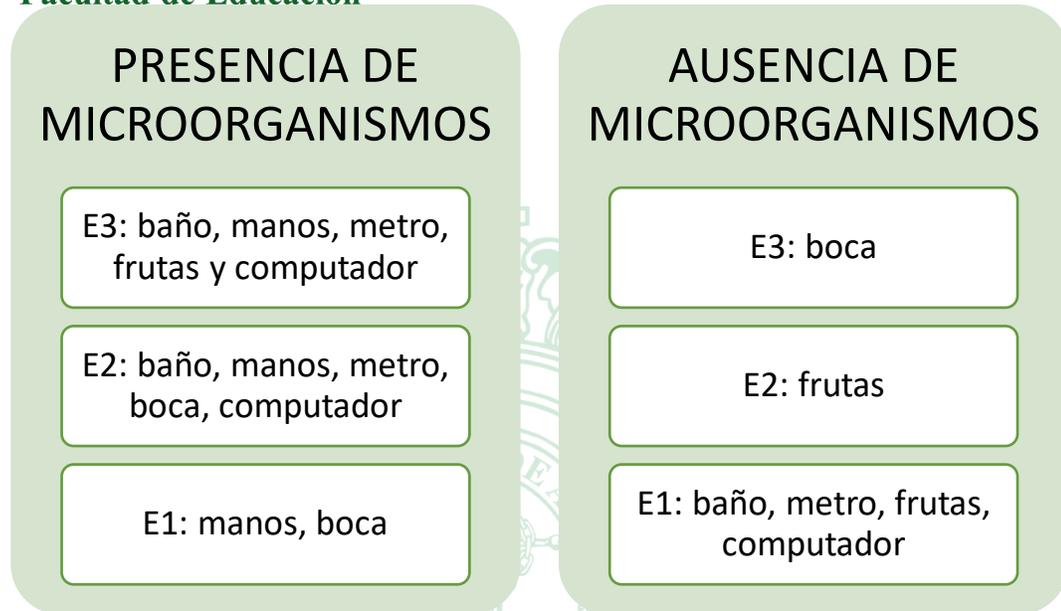


Gráfico 11: Respuestas referentes a la presencia o ausencia de microorganismos en diferentes lugares. Elaboración propia (2018)

Con lo anteriormente descrito se puede observar que si bien, reconocen la presencia de microorganismos en algunos casos de la vida cotidiana, en lugares de su cuerpo como la boca o en las frutas los consideran ausentes. Las ideas anteriores, se corresponden con lo encontrado en la revisión de la literatura en donde autores como Pérez, Tosto y Rulli (2004) manifiestan el desconocimiento que tienen los estudiantes referente al tema de la microbiología en los diferentes grados de educación escolar y en los casos en los que se enseña, no se aborda en profundidad, quedándose en la diferenciación de seres eucariotas y procariotas como se pudo evidenciar en la práctica.



8.1.2. Higiene, suciedad y enfermedad.

Se pudo evidenciar para esta categoría en particular, que los estudiantes suelen relacionar la falta de higiene con asuntos como el lavado de las manos y la preparación de los alimentos; a su vez, esto suelen compararlo con la suciedad y por ende con la aparición de enfermedades (Ver gráfico 12). En este sentido, P1 indagó por las acciones que no se debían realizar en una clase de cocina (Ver imagen 1) y solicitaba justificar la respuesta, los Casos E2 y E3 lo relacionaron con el tema de la higiene, encontrando en sus respuestas: E2 *“porque se ensucian los ingredientes... no se puede sopetear la comida porque entonces a la demas gente de la asco”* y E3 *“a mi me parece que es de mala educación hacer tareas en la cocina sapotear la comida porque que pena que la jente se coma esa comida”* Así mismo, en las preguntas P4, P5, P6 y P7 referentes al porqué nos enfermamos, cómo podríamos evitarlo y a la importancia del lavado de las manos y frutas, los estudiantes afirman que son asuntos que están asociados a la higiene y algunos lo relacionan con la presencia de microorganismos y la suciedad.

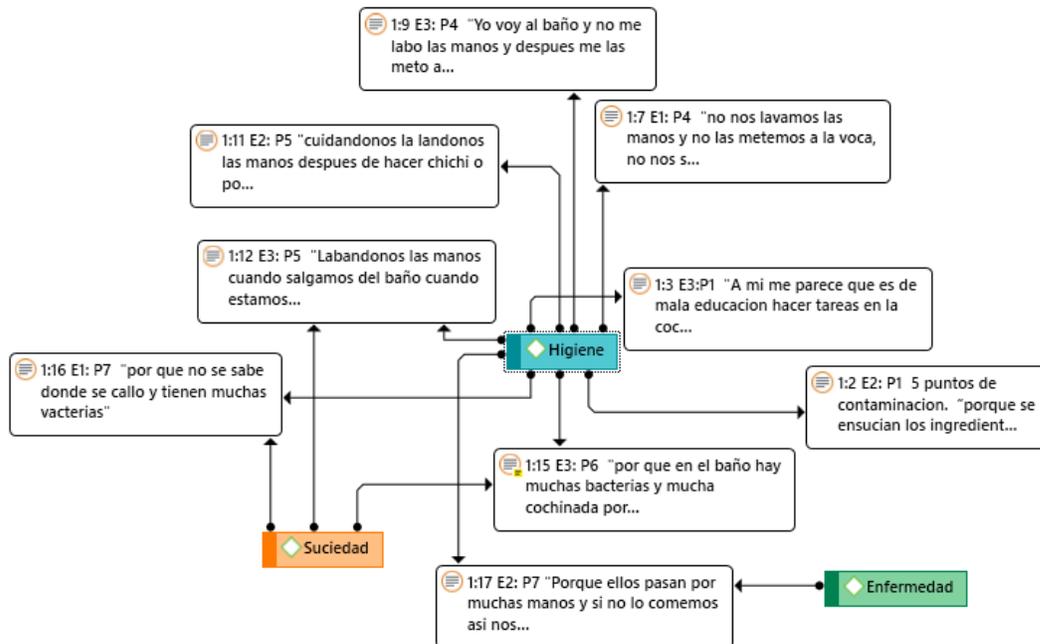


Gráfico 12: Respuesta pertenecientes a la categoría higiene, suciedad y enfermedad. Elaboración propia (2018)



Imagen 1: cosas que no se deben hacer en la cocina señaladas por E2. Tomado de Fanell, Lecky y McNulty (2009)



Facultad de Educación

Asimismo, se observó que los estudiantes tienen concepciones negativas frente al tema de los microorganismos, debido a que sus descripciones solían estar centradas en los perjuicios o asuntos negativos. Además, mencionan que es necesario tener buen cuidado del cuerpo desde la higiene para que no nos afecten. Esto se corresponde con los aportes de Ballesteros, Paños y Ruíz (2018) quienes dan cuenta de la concepción negativa que tienen los estudiantes entre los 8 y 10 años frente al tema y como sus descripciones se enfocan en la enfermedad, la suciedad y la putrefacción.

8.1.3. Representaciones sobre los microorganismos.

Otro asunto relevante dentro de las concepciones alternativas de los estudiantes son las representaciones que estos realizaron sobre los microorganismos (ver imagen 2, 3 y 4), para ello, utilizaron plastilinas de diferentes colores, con las que plasmaron las ideas que tenían referente al mundo microscópico. Los resultados encontrados son los siguientes:



Imagen 2: Representación de microorganismo por E1.



Imagen 3: Representación de microorganismos por E2



Imagen 4: Representación de microorganismo por E3



En general, los estudiantes realizaron representaciones de microorganismos con formas redondas y alargadas, en modelos representados en figuras planas. A partir de dichas representaciones se puede observar que los estudiantes aún continúan otorgando actitudes antropomórficas tal y como lo afirman Mayerhofer y Márquez (2009) y Cuadrado y Puig (2016). Esto se corresponde con el modelo realizado por E2, quien elabora un microorganismo de color verde con ojos, boca y hasta una especie de “pelos” alrededor (ver imagen 3). Asimismo, E3 aunque reconoce que los microorganismos tienen diferentes formas, al igual que el caso anterior, plasma en dos de sus representaciones con plastilina de color blanco un par de esferas, lo cual pareciera ser ojos y con plastilina de color rojo y rosa la boca, a dos de sus representaciones les colocó extremidades que simulan ser brazos y piernas, debido a que persiste una visión antropomórfica (ver imagen 4). Por el contrario, E1 no otorga actitudes antropomórficas a ninguna de sus representaciones, las cuales son de formas alargadas y redondas, sin embargo, en esta última utiliza esferas de color amarillo en el interior, lo cual pareciera ser “núcleos” (ver imagen 2). En cuanto a los colores, algunos autores como Ballesteros, Paños y Ruiz (2018), sostienen que el uso de estos podría estar vinculado con el estado de ánimo de la persona que realiza los diseños, y en microbiología el uso de tonos verdes, amarillos o violáceos estarían vinculados con ideas de “cosas peligrosas”.

8.1.4. Otros

Otros aspectos encontrados que cabe resaltar dentro de las concepciones alternativas de los estudiantes es que los tres casos analizados tienen conocimiento acerca del uso y



Facultad de Educación

función del microscopio debido a que en ocasiones anteriores han tenido la oportunidad de asistir al laboratorio a observar células eucariotas, esto se evidenció con la P2.

Por otro lado, en las respuestas también, se presentaron asuntos relacionados con los hábitos saludables, los cuales previenen la aparición de ciertas enfermedades y hasta se realizó una descripción de cuáles podrían tenerse en cuenta (E1:P5). Dentro de estos dos asuntos, no se logró establecer ninguna relación con asuntos mencionados por ellos mismos como la higiene, presencia de microorganismos, suciedad y el clima. Sin embargo, la categoría que hace referencia al clima se relacionó con la enfermedad, así lo expresó E2: P4 al responder a la pregunta ¿por qué nos enfermamos? además de establecer qué puede suceder por la presencia de algunos microorganismos, dice que estos los adquirimos gracias al “frío” que es el que nos causa la gripe.

8.2. Trabajo práctico en microbiología

Respecto al trabajo experimental, los estudiantes realizaron dos prácticas de laboratorio. Una de ellas consistió en la toma de una muestra de la superficie de cualquier objeto para posteriormente realizar una siembra de cultivo microbiano, además, tocaron con las manos, sin lavar, un trozo de pan y de arepa. Luego de ocho días se realizó en el laboratorio la observación dichos cultivos y alimentos y a través del microscopio se pudo identificar la forma de algunos microorganismos como hongos, bacterias y levaduras. Para el registro se hizo entrega de un formato donde se plantearon algunas preguntas en relación a las formas de los microorganismos. Asimismo, había un espacio para dibujar lo que se



estaba observando (ver anexo 19) Tomando como base lo anterior, surgieron las siguientes categorías de análisis

8.2.1. Propiedades organolépticas

Estas hacen referencia a aquellas descripciones que se hacen respecto a las características físicas, es decir, el color, olor, textura, etc. en este caso, de los microorganismos en diferentes medios (agar nutritivo, placas de microscopía y alimentos). En el laboratorio, los estudiantes realizaron un cultivo de microorganismos a partir de una muestra que tomaron en la institución, de lugares como: el baño, las ventanas y el basurero, estas fueron inoculadas por ellos mismos en los caldos nutritivos y posteriormente, mediante la observación, se apreciaron algunos cambios en la coloración, olor y forma.

En P3 se abordó la observación de los cultivos microbianos y se les preguntó a ellos, qué había ocurrido después de cuatro días. Dentro de sus respuestas, E2 expresó *“yo veo agua verde con tronquitos amarillos durante estos días cogio mal olor y algunos le pusieron con agua”*, por su parte E3 dice *“veo un agua de color amarillo que por dentro tiene micrororganismos bacetrias y que por sierto eso uele muy orible”*. En ambos Casos expresan que los cultivos tienen mal olor pero, E2 observa un cambio en la coloración y E3 aclara que dentro del recipiente están los microorganismos específicamente las bacterias.

En cuanto a sus respuestas, observamos que los estudiantes empezaron a reconocer que los microorganismos están presentes en diversos objetos como el inodoro, la ventana y



Facultad de Educación

los recipientes de basura, de donde tomaron las muestras, además de percibir algunos cambios en los cultivos que fueron inoculados. De ahí la importancia del trabajo práctico que como Rozo sostiene (2011) permite la construcción de explicaciones de un fenómeno, en este caso en relación a los seres microscópicos, permitiéndoles comprobar por ellos mismos, que hay otras formas de vida distintas a las que observan a simple vista.

8.2.2. Presencia de microorganismos

En el laboratorio, los estudiantes debían observar algunos alimentos en estado de descomposición como: pan, papaya, arepa y un limón. El primer alimento en observarse fue el pan donde E3: P5 describió un cambio de coloración “*yo observo un pan de color verde porque está lleno de muchos microorganismos*”, de igual forma E2: P5 también describe que los cambios percibidos se deben a estos seres vivos lo cual es manifestado en el cuestionario mediante la expresión “*yo veo una pan taquiano de tanto microorganismos*”. De la misma manera, en sus representaciones los estudiantes realizaron un pan de forma circular con unas líneas y utilizaron colores como el verde y el amarillo (Ver imagen 5 y 6).



Imagen 5: Representación del pan por E2.

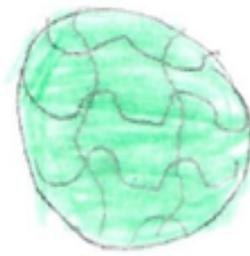


Imagen 6: Representación del pan por E3.



En el alimento 2, los Casos E2 y E3 representan la papaya con una manchas negras en el centro de la fruta (Ver imagen 7 y 8), en donde, E2 describe “yo veo una papaya arrugada y negra de muchos mas microorganismos” mientras que E3 “yo ve una papaya muy contaminada por bacterias y microorganismos” en ambos casos señalaron que estos cambios en la superficie de los alimentos se deben a la presencia de microorganismos.

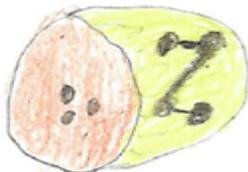


Imagen 7: Representación de la papaya por E2

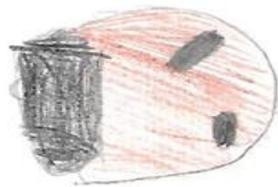


Imagen 8: Representación de la papaya por E3

El tercer alimento es la arepa y en esta ocasión E1 realizó una representación con unos puntos verdes en toda la superficie e indica mediante unas flechas que son hongos además escribe “La arepa esta contaminada tiene hongos por todas partes” donde la aparición de manchas se atribuye a este tipo de microorganismos (ver imagen 9)

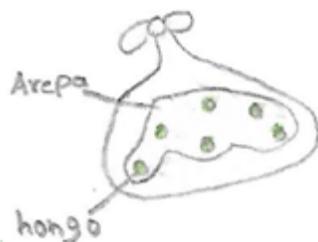


Imagen 9: Representación de la arepa por E1

Por último, E2 representa el limón de forma redonda con un color verde oscuro y manifiesta “*Esta super verde rodeada de puros microorganismos*” y E3 “*Yo odservo un limón muy contaminado de un color verde y esta contaminado, bacterias y microorganismos*” ambos señalan que los microorganismos están presentes en el alimento (Ver imagen 10 y 11).



Imagen 10: Representación del limón por E2

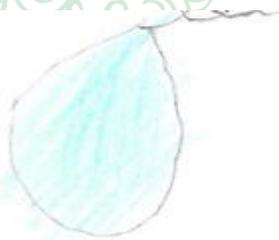


Imagen 11: Representación del limón por E3

En las representaciones y descripciones realizadas de los alimentos, se puede observar que los estudiantes relacionan estos cambios en el aspecto físico con la contaminación de los mismos, pero ninguno hace referencia a los procesos de descomposición, esto se contrasta con lo planteado por Ballesteros et al. (2018) quienes



Facultad de Educación

proponen que las descripciones de los estudiantes están centradas en una concepción negativa, aunque empiezan a reconocerlos como parte de los distintos procesos.

8.2.3. Descripciones físicas

Con respecto a las observaciones realizadas por los estudiantes, cada uno describió lo visto en el laboratorio con formas muy diversas, E1 observó las bacterias de forma “*desordenada*” mientras que E2 y E3 coincidieron en que eran puntos y manchas. De la misma forma tuvieron la posibilidad de ver levaduras que según E2 y E3 “*parecen puntos*” y para E1 tienen formas de “*vola*”. Mediante este trabajo práctico los estudiantes lograron tener un avance en cuanto a las representaciones que realizaron en el cuestionario de indagación, así mismo Robledo (2017) sostiene que es necesario abordar cuestiones microscópicas que permitan comprender conceptos, en este caso los relacionados con la temática de la microbiología esto debido a que generalmente, las representaciones que persisten en ellos son las presentadas en los libros de textos.

8.3. Construcción de preguntas y explicaciones científicas

En cuanto a la formulación de preguntas y explicaciones científicas, los estudiantes realizaron durante las 10 semanas del proyecto una bitácora que dio cuenta del proceso de construcción de las mismas y de los principales aprendizajes obtenidos en cada una de las sesiones. Ésta se dividió en dos partes, en la primera se realizó una representación o descripción de lo que habían aprendido en la clase y en la segunda, formularon preguntas a partir de la temática vista. Para el análisis de esta investigación solo se tomaron las



Facultad de Educación

preguntas elaboradas por los estudiantes debido a que nos interesó analizar cómo se ve reflejado el principio de la interacción social y de cuestionamiento. Para la codificación de este apartado se utilizó la letra “E” acompañada de la letra “S” la cual indica el número de la sesión en la que se realizó la bitácora, por ejemplo, E3:S6 corresponde a la (s) pregunta(s) hecha(s) por el estudiante tres en la sesión seis. En la primera sesión que correspondía al lanzamiento del proyecto, algunos estudiantes manifestaron que los microorganismos están en casi todo los objetos y lugares, así los afirman E1 y E3 expresando que *“Que están en todas partes”* o *“aprendimos que las bacterias están en todos lados”* *“las bacterias son microorganismos que esta en todas partes”* E2 también lo nombra, pero además lo relacionó con la aparición de enfermedades y la necesidad de lavar los alimentos y hervir el agua *“Los microorganismo esta en todas partes las bacterias nos enferman uno tiene que labar todos los alimentos o llegan los microorganismos y sin darnos cuenta nos enfermamos y tambien podemos enfermamos si no hervimos el agua”*. En cuanto a las descripciones realizadas por los estudiantes se observó, que hay un reconocimiento de los microorganismos y una asociación de los mismos con la enfermedad e higiene. Por otra parte, en relación con las preguntas que formularon, los Casos E2 y E3 en S1 elaboraron afirmaciones sobre lo que observaron e hicieron, mientras que E1 se preguntó acerca del hábitat de los microorganismos, cuestionamiento que no fue claro dado a que no utilizó los pronombres interrogativos (Ver tabla 6)



Tabla 6: Preguntas de los estudiantes (lanzamiento del proyecto). Elaboración propia (2018)

Nivel Bajo
<p>E2:S1 <i>“no pelear con los compañeros porque nos tenemos que lavar las manos para no tener microbios”</i></p>
<p>E3: S1 <i>“Yo aprendí que con la prastiliana se puede hacer el futbol”</i></p>
<p>E1:S1 <i>“donde están los microbios: los microbios estan en todas partes”</i></p>

Atendiendo a lo anterior, López et al (2014) plantean que este tipo de preguntas pertenecen a un nivel bajo, ya que se presentan dificultades en su construcción, en muchos casos se elaboraran afirmaciones que no tienen que ver con lo presentado por las maestras. Por otro lado, E1 intentó construir una pregunta, pero esta solo indagaba por aspectos muy generales o definiciones concretas de la temática.

En S2, se hizo una salida pedagógica al periódico “El Colombiano” donde los estudiantes conocieron el proceso que se lleva a cabo para producir este medio informativo, el equipo de trabajo que allí opera y las máquinas que utilizan. Algunas de las preguntas que elaboraron se centraron en el funcionamiento de las máquinas. Otros se preguntaron acerca de los productos que se realizan en la empresa como revistas, periódicos y los materiales que se requerían, además de las funciones de los trabajadores del periódico, en este caso los redactores (Ver tabla 7)



Tabla 7: Preguntas de los estudiantes (Salida de campo). Elaboración propia (2018)

SESIÓN 2: salida de campo periódico “el Colombiano”		
NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
<p>E1:S2 “Como asian el periódico Como hacían las maquinas Como trabajan las maquinas Como engrapan el periódico”</p>	<p>E3: S2 “Porque en los años antes el periódico era blanco? Como se hace la revista? Cuanto papel avia en los rollos? Que significado tiene el colombiano? Por que le dicen el colombiano?”</p>	<p>N/A</p>
	<p>E2:S2 “¿Los periódicos se hacen con 2 maquinas antes? ¿en el colombiano que hacen las redactores ?”</p>	

En esta segunda sesión todavía se observaron preguntas con un nivel bajo, debido a que se quedan en aspectos generales o limitados, pero se percibe un avance con respecto a los cuestionamientos de la primera sesión, ya que comienzan a utilizar pronombres interrogativos como ¿qué?, ¿por qué?, ¿cuánto?, ¿cómo? y a relacionarse con la temática de



Facultad de Educación

la sesión, pero también algunos estudiantes lograron formular preguntas de nivel medio, en donde indagaron por asuntos más específicos, como el funcionamiento de las máquinas y el desempeño de cada uno de los roles que se tienen en el proyecto.

Por otra parte, en S7, se abordó la temática de los puntos de contaminación, donde los estudiantes hicieron un recorrido por la institución, identificando aquellos lugares que representan un riesgo. A partir de la actividad hicieron algunas preguntas en la bitácora que a diferencia de las que habían elaborado en las sesiones pasadas, se relacionaban con el tema de la clase; además continúan utilizando los pronombres (¿cómo?, ¿Qué?). E3 se preguntó sobre la función de los microorganismos en cambio, E1 trata de profundizar en la problemática de la institución, cuestionando las razones por las que se presenta este fenómeno. De igual manera, E2 también trata de comprender la problemática y al mismo tiempo, intenta buscarle una solución (Ver tabla 8).



Facultad de Educación

Tabla 8: Preguntas de los estudiantes. Actividad puntos de contaminación de mi colegio.
Elaboración propia (2018)

SESIÓN 7: Puntos de Contaminación		
NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
N/A	<p>E3: S7 “Como fucionan los microorganismos”</p> <p>E1: S7 “Qué es más Lo que más contamina Porque hay tanta contaminación”</p>	<p>E2: S7 “¿Cómo podemos evitar la contaminación? Que es la contaminación? Porque no ayudan a recoger la basura?”</p>

En S10 los estudiantes realizaron un laboratorio donde observaron cultivos microbianos, alimentos contaminados y algunas placas de bacterias y hongos en el microscopio. A partir del trabajo práctico surgieron preguntas interesantes y relevantes, E1 indagó acerca de la evolución y reproducción de los microorganismos, después de observar los medios de cultivo. Por su parte E3 realizó preguntas en relación con los cambios en la coloración, olor y los efectos que pueden ocasionar los microorganismos en la salud; estas fueron ubicadas en el nivel medio, debido a que indagan por cuestiones que no son implícitas, sino que requieren de un análisis de las observaciones realizadas en el laboratorio. Por otro lado, E2 se enfocó en los procesos de descomposición y en la diversidad de hongos que pueden existir, por lo que la pregunta se localiza en el nivel alto



Facultad de Educación

puesto que sus cuestionamientos incitan a la conceptualización y tratan de explicar el fenómeno (Ver tabla 9)

Tabla 9: Preguntas de los estudiantes. Trabajo práctico. Elaboración propia (2018)

SESIÓN 10: Trabajo práctico		
NIVEL BAJO	NIVEL MEDIO	NIVEL ALTO
N/A	<p>E1: S10 “como evolucionan los microorganismos como las bacterias se reproducen.”</p> <hr/> <p>E3: S10 “¿Los microorganismos se pueden volver en otro color que no sea verde? ¿Por qué tiene ese olor tan feo? ¿Cómo sería si una comiera uno de esos alimentos? ¿Qué pasaría si los microorganismos se comieran el mundo?”</p>	<p>E2: S10 “Como se descompone la comida? ¿Cuántos tipos tienen los hongos?”</p>

8.4. Instrumentos Finales.

Al finalizar el proyecto se aplicó un cuestionario final, con el fin de observar si las ideas previas de los estudiantes habían enriquecido conceptualmente o si por el contrario persistían. Allí se plantearon algunos asuntos que se encontraban en el cuestionario inicial, como la clase de cocina y la identificación de los microorganismos en diferentes lugares o

Facultad de Educación

elementos con los que tenemos contacto en la cotidianidad. Además, se plantearon algunos casos en los cuales los estudiantes debían asociar los conceptos abordados en el proyecto como microorganismos, hábitos saludables, beneficios y perjuicios (ver anexo 20). Cabe resaltar, que algunas de las preguntas de los estudiantes fueron ampliadas a través de una entrevista que se les realizó con previo consentimiento. También, en dicho instrumento se abordaron las representaciones que tienen los estudiantes sobre los microorganismos al finalizar el proyecto. A continuación, se presenta el gráfico 13 el cual se obtuvo al codificar la información en el software.

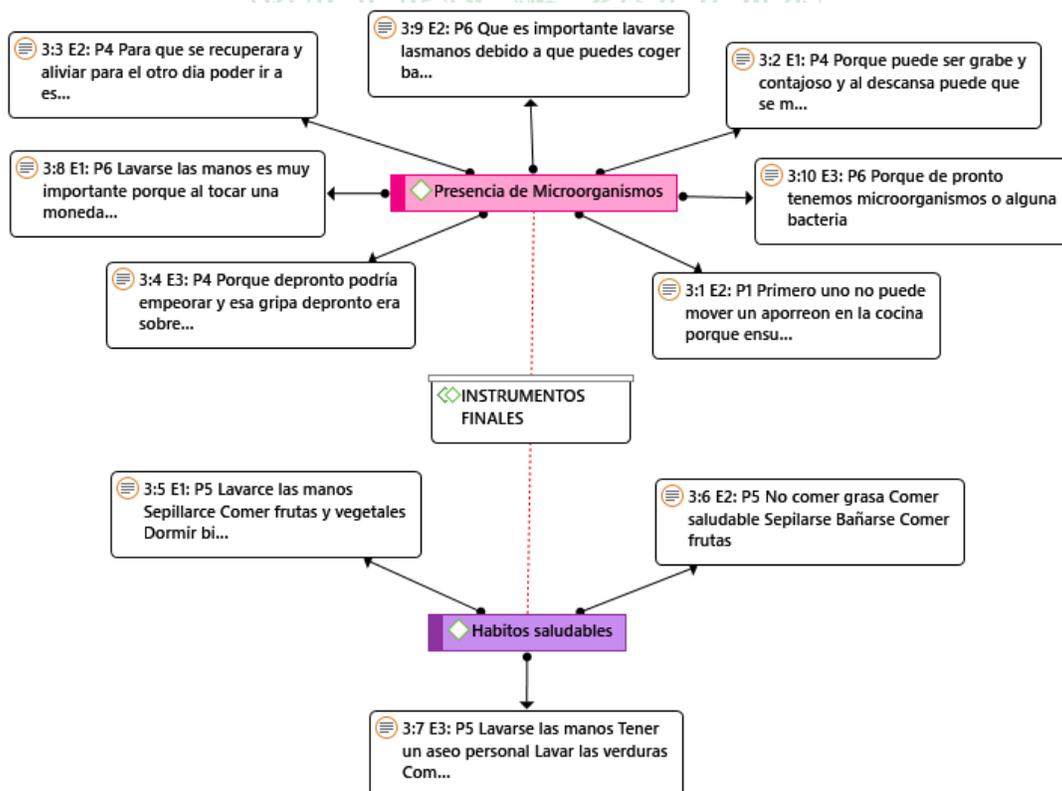


Gráfico 13: Instrumentos finales. Elaboración propia (2018)



Facultad de Educación

De manera general, se pudo apreciar que ante los diversos casos que se plantearon en el cuestionario final, los estudiantes reconocieron que en estos procesos se encuentran presentes los microorganismos. Por ejemplo, en la P1 los estudiantes, debían ubicar en la imagen de la clase de cocina que acciones no se debían realizar, justificando su respuesta. Dentro de sus explicaciones E2 mencionó, que esto no se puede realizar *“porque le pegas bacterias a los demás”*, además en P4 los estudiantes tenían que analizar a qué se debía la aparición de ciertas enfermedades, en sus respuestas los tres casos coincidieron en que podría ser debido a la presencia de microorganismos, así lo expresaron: E1 *“por los microorganismos que nos acen sentir mal”*, E2 *“Debido a que depronto te metes las manos a la boca y ellas tiene bacterias o no lavas los alimentos y te enfermas”*, E3 *“A los microorganismos, los hongos, las bacterias y hasta las levaduras”*. En P6 los estudiantes debían describir porque era importante lavarse las manos, E1 explicó que *“Lavarse las manos es muy importante porque al tocar una moneda un villete o un lapiz nuestras manos se llenan de microorganismos por eso hay que lavarcelas”* con lo cual se puede decir que el estudiante reconoce que en muchos objetos que utilizan en su vida diaria se encuentran los microorganismos a partir de varios ejemplos, lo cual en comparación con lo obtenido en el instrumento inicial se considera un progreso conceptual ya que incorporan dentro de sus explicaciones asuntos como la presencia de microorganismos y se relaciona con la aparición de enfermedades y la necesidad de tener hábitos saludables. De igual manera, E2 expresa directamente que las bacterias están en todas partes afirmando que *“es importante lavarse las manos debido a que puedes coger bacterias de todas partes”* y por último E3



señaló que “de pronto tenemos microorganismos o alguna bacteria” haciendo alusión a la

Facultad de Educación
presencia de microorganismos.

Por otro lado, respecto a la clasificación de los microorganismos (P2), los tres casos elaboraron esquemas idénticos (ver imagen 12, 13 y 14) en los cuales se clasificaron adecuadamente los tipos de microorganismos, estudiados a los largo del proyecto.

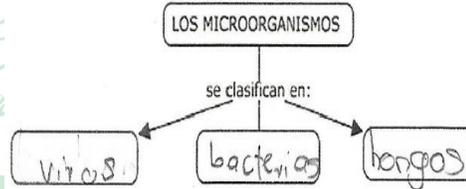


Imagen 12: Clasificación de los microorganismos por E1



Imagen 13: Clasificación de los microorganismos por E2

Allí se pudo evidenciar que todos los casos, reconocen la clasificación de estos, los



cuales fueron abordados desde el trabajo práctico en el caso de hongos y bacterias, y desde las presentaciones y videos mostrados en las clases al hablar de virus.

Otro avance que se pudo evidenciar es el relacionado con los lugares u objetos que los estudiantes señalaban con ausencia de microorganismos. En este sentido y tomando como referencia P9, se encontró lo expuesto en el gráfico 14.

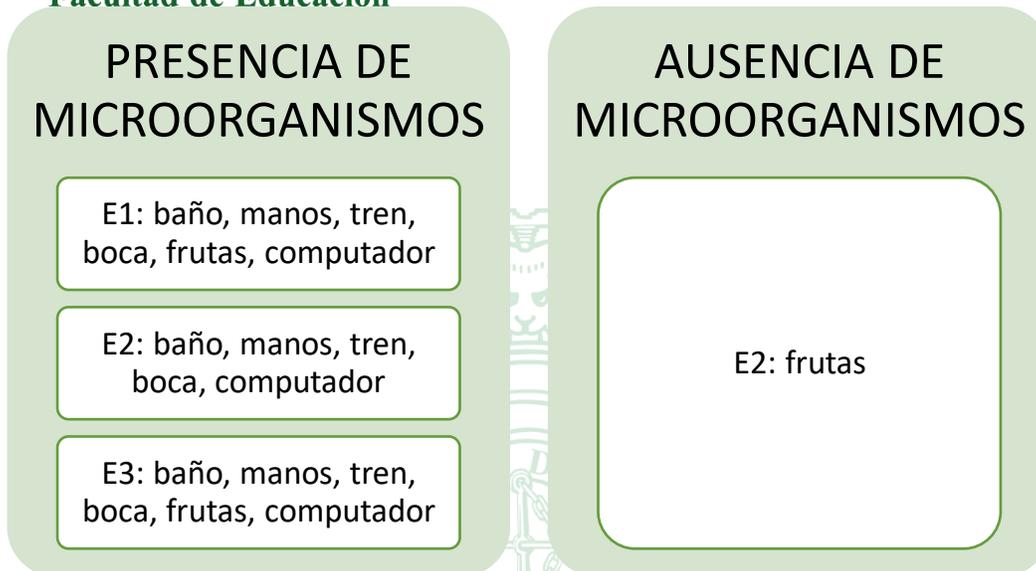


Gráfico 14: *Respuestas finales referentes a la presencia de microorganismos. Cuestionario final. Elaboración propia (2018)*

Como se puede evidenciar, en las concepciones alternativas, estos estudiantes pensaban que en lugares como la boca, las frutas, el metro o el computador no había presencia de microorganismos y después de la realización del proyecto vemos que solo las frutas son señaladas por la estudiante E2, sin embargo en la entrevista, se le preguntó “aquí en las debían señalar si existían o no microorganismos, en las frutas colocaste que no ¿por qué?” a lo cual la estudiante responde “porque ahí yo pensé que si uno lava las frutas pues ya no tienen bacterias tantas, pero si en esa imagen mostraban esas bacterias yo no sabía si estaban lavadas o no estaban lavadas entonces yo pensé que estaban lavadas”

Durante el desarrollo del proyecto, los estudiantes estuvieron aprendiendo algunos hábitos saludables como lavar los alimentos y las manos, tener una alimentación balanceada, tomar agua, hacer ejercicio entre otros, de manera, que mejorarán sus prácticas,



Facultad de Educación

teniendo en cuenta, que inicialmente no se les daba relevancia. Para este asunto, Algunos de los que señaló E1 en particular fue *“lavarce las manos, sepillarse, comer frutas y vegetales, dormir bien, cuidar bien nuestro cuerpo”* por otra parte, el E2 relata que *“no comer grasa, comer saludable, sepilarse, bañarse, comer frutas”* y E3, quien menciona que *“lavarse las manos, tener aseo personal, lavar las verduras, comer cosas saludables, cuidar cosas saludables”*, se puede observar que para los estudiantes es importante lavar los alimentos antes de prepararlos, además de llevar una dieta balanceada y mejorar sus prácticas de higiene.

Dentro de las representaciones realizadas en el cuestionario final, se observó un avance con respecto a los modelos iniciales realizados con plastilina, se observa como E1 identifica las diferentes formas de las bacterias como lo son los diplococos, estreptococos y bacilos y representa además, un hongo. Los colores que utiliza son el blanco, el azul y el rojo (ver imagen 15). Con respecto a estos, en la entrevista se le pregunta *“porque escogiste estos colores blanco azul y rojo”* a lo cual el responde *“Son los colores que me gustan”*. Por otra parte, E2 representa una bacteria y además describe cuál es su forma, *“espirilo”* también representa un hongo y un virus. Los colores que esta estudiante utiliza son el blanco, azul oscuro y naranja (ver Imagen 16), acerca de estos últimos el entrevistador pregunta *“¿y porque utilizaste estos colores?”*, a lo cual E2 responde *“porque eran los que más se representaban a esos hongos, a esas bacterias”*, además se le pregunta *“¿y porque hiciste el virus blanco?”* E2: *“porque los virus no se ven”*. Finalmente, E3 reconoce que dentro de los microorganismos se encuentran los espirilos, las bacterias y los hongos y utiliza el color verde, rojo y fucsia (ver imagen 17).

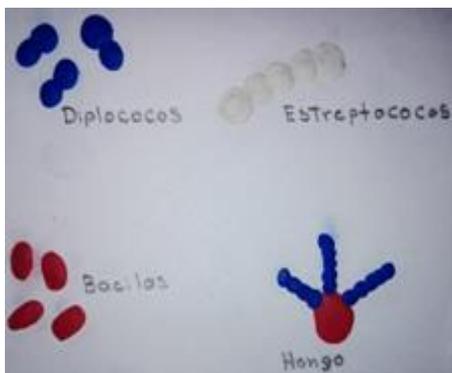


Imagen 15: Representación microorganismos por E1



Imagen 16: Representación microorganismos por E2



Imagen 17: Representación microorganismos por E3

8.5. Actividades realizadas durante el proyecto

Uno de los asuntos que cabe resaltar son las actividades realizadas durante el proyecto, mediante las cuales se propició el aprendizaje de los estudiantes. De cada una de ellas se rescata el trabajo elaborado por ellos y lo observado por las docentes.



Facultad de Educación

de que los estudiantes conocieran la importancia del trabajo en equipo, en este caso para la elaboración de un periódico y de esta manera lograr un objetivo común, aportando desde su rol en esa construcción. De esta manera Maldonado (2008) expresa que el trabajo colaborativo juega un papel influyente porque permite compartir conocimientos y vivencias. Además, conocieron cómo se fundó la empresa y todo el proceso de elaboración de una revista, la cual ellos debían realizar como producto final del proyecto. En la imagen 18 y 19 se observa a los estudiantes que participaron activamente en el recorrido que se realizó, en los distintos lugares como oficinas y zonas donde elaboran el periódico, a través preguntas e inquietudes, en relación a lo que la guía les iba enseñando.

Se puede decir, que la salida de campo fue adecuada y oportuna, debido a que aportó en la realización del producto final que diseñaron los estudiantes durante el proyecto, contando con las herramientas o conocimientos básicos para la elaboración de la revista digital. Además, fue una motivación para asumir sus responsabilidades y para que participaran de forma activa en cada una de las fases.



Facultad de Educación



Imagen 18: Salida de Campo. "El Colombiano". Tomada por las investigadoras



Imagen 19: Salida de Campo. "El Colombiano". Tomada por las investigadoras

En este sentido, así lo plantea Muñoz y Gómez (2017) mencionan que cuando se utiliza este tipo de estrategia hay una valoración positiva y además que la motivación tiende a aumentar cuando los estudiantes comienzan a asumir sus responsabilidades.

- **Cuentos.** Una de las características de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos es que integra varias áreas. Dentro de esta investigación se vinculó la lengua castellana, partiendo del estándar del grado cuarto que establece que los estudiantes deben de partir de un tema para elaborar un texto escrito, en este caso, realizaron cuentos sobre los microorganismos. Estos fueron escritos manualmente, y luego, asistieron a la sala de informática para digitarlo en el computador y los dibujos fueron escaneados para la revista digital. La evidencia de esto, se observa en la imagen 20 y 21. En la primera, los estudiantes se encuentran elaborando individualmente sus trabajos, ya que según Estruch y Silva (2006) el maestro debe entregar al estudiante autonomía en su aprendizaje y la segunda, es uno de los cuentos seleccionados. Cabe aclarar que solo se escogieron algunos debido a la



Facultad de Educación

cantidad de hojas de la revista, los criterios de selección tenidos en cuenta para seleccionar los cuentos fueron un título llamativo, estructura del cuento (inicio, nudo y desenlace), personajes, un lugar y que estuvieran relacionados con la temática de microorganismos.



Imagen 20: Elaboración de cuentos.
Tomada por las investigadoras (2018)



Imagen 21: Cuento seleccionado para para revista.

- **Microcyber.** En estas se diseñó la revista digital utilizando la plataforma 123 mag y el programa Microsoft Word. Allí los estudiantes una vez por semana, pasaban lo elaborado en las clases a la computadora y estas actividades tenían lugar en la sala de sistema de la misma institución, articulando en esta ocasión con el área de tecnología. En las imágenes 22 y 23 se pueden apreciar algunas evidencias.



Imagen 22: Microclase. Tomada por las investigadoras (2018)



Imagen 23: Microclase. Tomada por las investigadoras (2018)

Mediante la observación y el dialogo con los estudiantes se pudo notar su interés por asistir a la sala de informática, ya que les agradaba este espacio en particular. También aprendieron acerca del manejo del hardware del computador y de las dos herramientas de ofimática mencionadas anteriormente.

- **Fotoself Ambiental.** Durante el proyecto, los estudiantes tuvieron la posibilidad de tener contacto con un experto en fotografía, quien les enseñó los elementos básicos para manejar una cámara, en vista de que uno de los roles era el de “fotógrafo”. Para realizar el taller, los estudiantes tuvieron un acercamiento a la temática de los puntos de contaminación, de modo que identificaran los lugares de la institución donde hubiera posibles riesgos biológicos y así, tomar sus fotografías que fueron



Facultad de Educación

compartidas en la revista a la comunidad educativa. Este punto fue clave en el proyecto, porque permitió la interacción de los estudiantes con otras personas externas a la institución y tuvieron un acercamiento con el mundo real, específicamente con problemáticas relacionada con la contaminación en la institución. La imagen 24, fue tomada por uno de los estudiantes en el patio de la institución durante este taller.



Imagen 24: Punto de contaminación de la Institución. Tomada por E1 (2018)

- **Hábitos saludables.** Esta sesión permitió que los estudiantes tuvieron un acercamiento con los integrantes de la comunidad educativa, a través de la ejecución de una entrevista y conectarlos con la realidad de la institución, conociendo otros puntos de vista en relación a la temática, además, aprendieron algunos hábitos saludables y aprendieron a lavarse las manos. Este tipo de ejercicios llevaron a que los estudiantes reconocieran la importancia de adoptar hábitos que mejoren la calidad de vida, en cuanto a su alimentación, cuidado del cuerpo, lavado



Facultad de Educación

de alimentos y manos, puesto que el aprendizaje de los microorganismos debe contribuir al cambio de hábitos de higiene con el fin de prevenir la aparición de enfermedades a través del cuidado del cuerpo (Espinosa, 2004).

- **Cierre del proyecto.** Al finalizar el proyecto, se realizó el cierre, el cual fue un espacio donde los estudiantes compartieron con la comunidad académica lo aprendido y el producto elaborado (ver imagen 25) el cual se puede encontrar en el siguiente link <http://123mag.com/preview-fl/index.php?u=e5c9cb86-4dfd-11e8-9fc5-00163e002952&u2=1c6e9c0f-3dc1-46eb-b55b-8278fd8d059d&o=#/Revista%20Explorando%20el%20universo%20microsc%C3%B3pico/0>

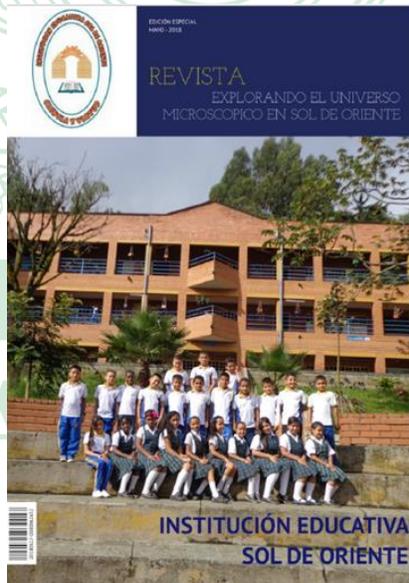


Imagen 25: Portada de la Revista digital.



Facultad de Educación

Dicho evento se organizó por bases (ver imagen 26 y 27) en las cuales los estudiantes contaron como había iniciado el proyecto y dentro de todo el proceso cuales habían sido sus aprendizajes. Allí, hablaban acerca de los puntos de contaminación en el colegio, los hábitos saludables, la experimentación, las formas de los microorganismos, entre otros.



Imagen 26: Cierre del proyecto. Tomada por las investigadoras (2018)



Imagen 27: Cierre del proyecto. Tomada por las investigadoras (2018)



Facultad de Educación

Además, se recogieron las apreciaciones de los visitantes en un formato escrito, dentro de los cuales se encontraban profesores, estudiantes de la misma institución, padres de familia y personas pertenecientes a la comunidad, algunas de las cuales se presentan a continuación:

“los felicito, hubo preparación y acompañamiento de los docentes, Este proyecto tiene incidencia en lo que los estudiantes viven... RBM”, “yo opino que la revista esta muy bien diseñada y un trabajo espectacular”, “me parece que su proyecto es chevere importante”, “muy interesante el proyecto - se nota trabajo y en muchos estudiantes un buen aprendizaje”, “el proyecto me parecio muy bueno y muy interesante, porque aprendi mucho. y nos habla sobre muchas cosas importantes como cuidar nuestro barrio”, “pienso que el proyecto es una oportunidad de aprendizaje muy valiosa para toda la comunidad educativa porque nos permite reflexionar sobre los habitos de higiene saludable que inciden en el bienestar de todos”, “opinamos que es un proyecto con mucha fortaleza y es muy interesante y se ve que tienen ganas de sacar el proyecto adelante”, “a mi me parece que es un proyecto muy bonito porque con esto aprendemos de los mas pequeños”, “muy interesante. Los estudiantes aprendieron sobre los microorganismos y transmiten sus conocimientos de forma clara muy organizados”, “Este proyecto me parece muy importante porque asi podemos tener nuestro colegio mas limpio y atractivo”, “felicitaciones a todo el quipo de trabajo por su linda experiencia puesta en dicha revista que recopila un gran exito”



Facultad de Educación

Por lo que se puede inferir, hay una apreciación positiva del proyecto, debido a que este tipo de estrategias, permiten que los estudiantes trabajen con los otros, consulten en diversas fuentes y sea el estudiante el principal protagonista del aprendizaje (Blancos y Guerras, 2016). Esto, sin que se invisibilice la imagen del maestro quien se encarga de organizar las actividades y enseñar los contenidos. En este mismo sentido, también se presentaron algunas dificultades en referencia a lo económico, debido a que se requerían materiales para la realización de las actividades del proyecto, reactivos e insumos para el laboratorio, además de los recursos para la salida de campo. Al respecto López y Lacueva (2007) plantean que este tipo de estrategias resultan más costosas que la clase tradicional.



9. Consideraciones finales

Atendiendo a los resultados obtenidos en el instrumento de indagación de las concepciones alternativas, se concluye que los estudiantes tienen conocimientos acerca de los microorganismos, pero no logran vincularlos con diferentes sucesos de la vida cotidiana, como la aparición de algunas enfermedades, pues atribuyen estos a cambios en las condiciones climáticas, además, no reconocen que en partes del cuerpo, como la boca, hay presencia de microorganismos que pueden transmitirse al tener contacto con algún objeto o alimento, asociando más este hecho con normas de comportamiento e higiene. Esto se presenta debido a que los conceptos referentes a los microorganismos se abordan de manera aislada del contexto y no se permite la vinculación de los conocimientos teóricos con los prácticos, por lo cual, la concepción negativa que tienen los estudiantes frente a estas formas de vida, parecen estar asociada con estos hechos.

En cuanto a las representaciones se concluye que los estudiantes continúan otorgando a los microorganismos una visión antropomórfica, donde utilizan en algunos casos diversos colores que pueden estar asociados al peligro. Por ello, es oportuno que desde la enseñanza de las ciencias se muestren en el aula imágenes reales que permitan tener acercamiento hacia el mundo microscópico y se realicen diversas actividades de experimentación en donde se pueda tener un mayor acercamiento con la vida cotidiana desde la observación de microorganismos como los hongos y las bacterias. Asimismo, en relación al microscopio, los Casos tenían conocimientos frente a su uso y funcionamiento gracias a que habían realizado observaciones en otras experiencias de clase.



Facultad de Educación

Por otro lado, mediante el trabajo práctico, los Casos comenzaron a reconocer que los microorganismos están presentes en diversos objetos, debido a la observación de los medios de cultivo y los alimentos, por lo que puede decirse que la experimentación les permitió comprobar la existencia de seres que a simple vista no se pueden observar. Sin embargo, la presencia de estos, se evidenció por los cambios que en estos medios se daban por la contaminación provocada y por la presencia de microorganismos.

Respecto a la formulación de preguntas y explicaciones científicas, los Casos al inicio tuvieron dificultades frente a su elaboración, dado a que estas atendían a afirmaciones. No obstante, a medida que se desarrollaron las clases, fueron apareciendo elementos que dan cuenta de un avance en sus cuestionamientos, ya que comenzaron a utilizar signos y pronombres interrogativos. Atendiendo a lo anterior, durante el proceso de enseñanza se favoreció un progreso en la habilidad de formular preguntas relacionadas con las temáticas de estudio.

En ese mismo sentido, en el cuestionario final se observó un avance en relación con las concepciones iniciales debido a que para este momento los estudiantes reconocieron que los microorganismos están involucrados en distintos procesos y que están en casi todas partes, incluyendo lugares de su cuerpo. Además en las evidencias obtenidas por los estudiantes, estos expresan que es importante lavar los alimentos antes de consumirlos y tener una alimentación balanceada. Así mismo, las representaciones muestran la variedad de microorganismos (bacterias, hongos y virus), los cuales se asemejan a los abordados en las clases y lo observado en el laboratorio dejando de lado la visión antropomórfica que se



Facultad de Educación

tenía inicialmente. En cuanto los colores, se encuentran algunos que según la revisión de la literatura están asociados al peligro, pero en su mayoría los escogieron por su preferencia, por lo cual no se podría afirmar que necesariamente estos estén asociados a la concepción de peligro que podrían tener los estudiantes.

Por otro, lado la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos ha sido una alternativa para la enseñanza de los microorganismos y su relación con la salud, ya que permite que los estudiantes se vinculen con una problemática de la institución propiciando Aprendizajes Significativos, en este caso relacionados con los microorganismos y los efectos de estos en la salud. También se resalta el trabajo colaborativo de los estudiantes y la capacidad del docente para compartir conocimientos, potenciar habilidades y planear a partir de las exigencias de los estudiantes y del proyecto mismo.

Finalmente, se han alcanzado los objetivos propuestos por esta investigación y se han clarificado en el apartado de resultados y análisis las concepciones alternativas de los estudiantes, se presentan las evidencias de aprendizaje encontradas a través de las actividades del proyecto. Es importante aclarar que esta investigación no pretende clasificar a los estudiantes estudiados en nivel de aprendizaje significativo, por el contrario, muestra como este referente teórico permite comprender la importancia de trabajar con base en las ideas alternativas de los estudiantes y como el progreso conceptual se aprecia a partir de las nuevas relaciones establecidas por los casos analizados. Además, la visión crítica de esta teoría, permite analizar evidencias de aprendizaje, la formulación de preguntas, el uso de materiales diversos y la creación de un material (revista digital), son una clase muestra de la importancia del ABPy para la consecución de aprendizajes significativos.



10. Recomendaciones

En este espacio se presentan algunas consideraciones que podrán tener en cuenta para futuras investigaciones que se presentan bajo esta misma línea:

- En la implementación de la propuesta pedagógica se observó, algunos maestros no se vinculan con este tipo de estrategias, lo cual afecta en un primer momento la aplicación del proyecto. Debido a que desde lo encontrado en la literatura, el trabajo por proyectos debe integrar varias áreas del conocimiento y a su vez de permitir el trabajo colaborativo entre los maestros, pero por diversos factores que influyen en la ejecución de su trabajo a diario, algunos prefieren no cogerse a la propuesta, dado que esto sería una tarea más para su trabajo.
- Durante la aplicación de la propuesta de enseñanza es necesario algunos recursos para las actividades, salidas de campo y el diseño del producto que se presenta ante la comunidad, por lo que en algunas ocasiones puede presentarse algunas limitaciones en la adquisición de los mismos.
- Para posteriores investigaciones podría tenerse en cuenta los otros diez principios que plantea Moreira o alguno(s) de estos, ya que por cuestiones de tiempo no fue posible abordarlos en profundidad, además sugiere seguir indagando acerca de las construcción de preguntas y explicaciones científicas por parte de los estudiantes.
- Finalmente este estudio puede tenerse presente, en el momento de evaluar la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, a partir de los resultados obtenidos y los análisis realizados a los mismos.



11. Bibliografía

Ausubel, D. (1968). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Recuperado de

<http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4->

[PWD/aprendizaje%20significativo.pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo.pdf)

Ballasteros, I., Paños, E., y Ruiz, M. (2018). Los microorganismos en la educación

primaria. Ideas de los alumnos de 8 a 11 años e influencia de los libros de texto.

Revista Enseñanza de las Ciencias, 36(1), 79-98.

Blancas, J. L., y Guerra, M. T. (2016). Trabajo Por Proyectos En El Aula De Ciencias De

Secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(8), 141–166.

Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-

[66662016000100141](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000100141)

Buck Institute for Education. (2013). Project Based Learning. Recuperado de

<http://www.bie.org/>

Byrne, J. (2003). Progression of children's ideas and understanding about microbial activity

in proceedings of the 4th conference of the European Science Education Research

Association- ESERA.

Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad. *Revista*

Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (3), 388-402. Recuperado

de <http://www.redalyc.org/pdf/920/92020307.pdf>



Facultad de Educación

- Castro, J. C., y Papahiu, P. C. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista Perfiles Educativos*, 35(139), 93–109. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71811-7](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71811-7)
- Creswell, J. (1998). *Diseño de investigación. Aproximaciones cualitativas y cuantitativas*. Sage. Recuperado de <http://www.catedras.fsoc.uba.ar/ginfestad/biblio/1.2.%20Creswell.%20A%20qualit..pdf>
- Cuadrado, V. A., y Puig, B. (2016). Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 34(1), 33–52. Doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1670>
- Espinosa, L. (2004). Cambios del modo y estilo de vida; su influencia en el proceso salud-enfermedad. *Revista Cubana de Estomatología*, 41(3), 1–9. Recuperado de http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072004000300009&nrm=iso&lng=en
- Estruch, V., y Silva, J. (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos en la carrera de ingeniería informático. *Revista Métodos pedagógicos innovadores*, 339–346. Recuperado de http://bioinfo.uib.es/~joemiroy/aenui/procJenui/Jen2006/prDef0089_70efdf2ec9.pdf
- Fanell, D., Lecky, D., y McNulty, C. (2009). *Recurso didáctico paneuropeo acerca del mundo de los microbios y las enfermedades microbianas*. España: e-bug. Recuperado de <http://www.e->



df

- García, M. (2015). Del aula a la bitácora. Aprendiendo a aprender. *Revista Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 8(16), 50-55. Recuperado de <http://www.cepcuevasolula.es/espisal>
- García, D.M., Amórtegui, E. F., y Echeverry, S. (2015). Trabajos prácticas 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. *Revista Bio-grafía y su Enseñanza*, 1656-1664. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/3584>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. 736, 1-656.
- Imaz, J. I. (2015). Aprendizaje basado en proyectos en los grados de pedagogía y educación social: “¿Cómo ha cambiado tu ciudad?”. *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 679-696. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/viewFile/44665/46494>
- Jar, A. (2010). Trabajo interdisciplinario e interinstitucional: ser o no ser. *Revista Argentina de microbiología*, 42(1), pp. 1-3. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213014884001>



Facultad de Educación

Jorba, J., y Sanmartí, N. (2009). La función pedagógica de la evaluación. *Revista Aula de*

Innovación Educativa, 20, 20–30. Recuperado de

<http://www.seg.guanajuato.gob.mx/Ceducativa/CartillaB/6antologia/Referentes para>

la evaluación/Sobre estrategias y herramientas para llevar a cabo evaluación f/Jorba,

Jaume y S. Neus.pdf

Jorrín, I. (2016). Evaluando Rayuela: Una herramienta web para vincular los enfoques

paradigmático y pragmático en la enseñanza de métodos de investigación

cualitativa. *XXV Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa Burgos*.

Recuperado de

<file:///D:/Documents%20and%20Settings/Gomez/Mis%20documentos/Downloads/J>

UTE2017-jorrin-1.pdf

Lakas, J., y Santiago, K. (2004). *Evaluación educativa*. Madrid: Alianza Editorial, 79-117.

Lamer, J., Mergendoller, J., y Boss (2015). *The standard fun Project Based*

Learning. Alexandria: ASCD MEMBER BOOK. Recuperado de

<http://www.ascd.org/ASCD/pdf/siteASCD/publications/books/Setting-the-Standard->

for-PBL-sample-chapters.pdf

López, A. (2010). La evaluación formativa en la enseñanza y aprendizaje del inglés. *Voces*

y silencios: Revista Latinoamericana de Educación, 1(2), 111-124. Recuperado de

<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18175/vys1.2.2010.01>



Facultad de Educación

López, A. M., y Lacueva (2007). Enseñanza por proyectos: Una investigación-acción en

sexto grado. *Revista Educación*, 345, 579-604. Recuperado de:

http://www.revistaeducacion.educacion.es/re342/re342_26.pdf

Lopez, S., Veit, S., y Solanos I. (2014). La formulación de preguntas en el aula de clase:

una evidencia de Aprendizaje Significativo Crítico. *Revista Ciencia y Educación*,

20(1), 117-132. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2510/251030165007.pdf>

Maldonado, M. (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. Una experiencia

en educación superior. *Revista Laurus*, 14(28), 158-180. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>

Markham, T., Larmer, J., Ravitz, J., y Hogg G, S. (2003). *Manual para el aprendizaje*

basado en proyectos: Una guía para el aprendizaje basada en proyectos orientados

por estándares. San José, Costa Rica: Fundación Omar Dengo.

Martí, E., Poveda, F., Guirguí, A., y Gil. (2005). Una propuesta de seguimiento, tutoría on

line y evaluación en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista*

Universidad Autónoma de Barcelona, 1-5. Recuperado de

<http://refbase.cvc.uab.es/files/MPG2013.pdf>

Mayerhofer, N., y Márquez, C. (2009). La influencia de la palabra microbio en las

representaciones iniciales de alumnos de primaria. *Revista Enseñanza de las*

Ciencias, (1), 2086-2092. Recuperado de

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2086-2092.pd>



Facultad de Educación

Miles, M. B., y Huberman, A.M. (1994). *Data management and analysis methods*.

Handbook of Qualitative Research. Recuperado de

<https://es.scribd.com/doc/56963097/17-Huberman-y-Miles-1994>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2004). *Estándares básicos de*

competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Estándares Nacionales de

Educación, 96–147. Doi: <http://doi.org/0370-3908>

Ministerio de Educación de la Provincia de Tucuman. (2015). *Microbiología en la escuela primaria. Curso de capacitación docente*. San Miguel de Tucumán, Argentina:

Cerela Conicet. Recuperado de [http://www.conicet.gov.ar/wp-](http://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2015/09/microbiologia-en-la-escuela-primaria-CIIDEPT-2015.pdf)

[content/uploads/2015/09/microbiologia-en-la-escuela-primaria-CIIDEPT-2015.pdf](http://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2015/09/microbiologia-en-la-escuela-primaria-CIIDEPT-2015.pdf)

Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa. Revista Boletín de*

Estudios E Investigación, 6, 83–102. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/771/77100606.pdf>

Moreira, M. A. (2012). La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para

organizar la enseñanza contemporánea. *Revista Iberoamericana de Educación*

Matemática, 31, 9–20. Recuperado de

http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo_5_de_volumen_31.pdf

Muñoz, A. G., y Gómez, V. B. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy):

evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista*



- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Revista Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, (71), 81–90. Recuperado de http://proyectobb2.wikispaces.com/file/view/pedrinaci_trabajo_de_campo_y_aprendizaje_de_las_ciencias_20122.pdf
- Pérez, C., Tosto, M. T., y Rulli, F. (2004). De la universidad a la escuela. Innovación en la experimentación escolar en Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(4), 1-7. Recuperado de rieoei.org/deloslectores/836Perez.PDF
- Robledo, O. (2017) Biopelículas fototróficas, ¿qué longitudes de onda lumínica favorecen su desarrollo y diversidad? Ejemplo de enseñanza de fundamentos de ecología microbiana desde una práctica sencilla de laboratorio escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (3), 647-652. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/19513>
- Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), 95-114. Recuperado de <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/La%20preguntas%20de%20los%20alumnos.pdf>



Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Memorias del Primer*

Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales. Recuperado de

<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>

Rozo J. C. (2011). Trabajo práctico: recurso que propicia el aprendizaje significativo sobre

diversidad y ecología microbiana en estudiantes de grado cuarto 4° del colegio

Champagnat de Bogotá. *Revista Bio-grafía: Escritores sobre Biología Y su*

Enseñanza, 4, 1–18. Recuperado de [revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-](http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/576/1713)

[grafia/article/download/576/1713](http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/download/576/1713)

Serrano, G. (1998). Investigación cualitativa retos e interrogantes. Recuperado de

[http://www.sidalc.net/cgi-](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=016025)

[bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&e](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=016025)

[xpresion=mfn=016025](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=016025)

Stake, R. E. (1994). Case studies. *Handbook of qualitative research*, 236-247. Recuperado

de <http://psycnet.apa.org/record/1994-98625-013>



Anexo 1

INSTITUCION EDUCATIVA SOL DE ORIENTE
INSTRUMENTO DE INDAGACION DE IDEAS PREVIAS
GRADO 4º

NOMBRE: _____ FECHA: 26/02/2017

1. Los estudiantes de grado cuarto en la clase de ciencias, están realizando un pastel, encierra en un círculo lo que no deberían hacer durante la realización de la receta y escribe por qué.





2.



Rosita está con su amigo Juan, y ella le pregunta: ¿para qué sirve el objeto que tiene en su escritorio? ¿Cómo se llama?

Si tú fueras Juan, escribe sobre las líneas lo que le responderías a Rosita:

3. Observa las siguientes imágenes y marca con una X si existen o no microorganismos:

IMAGEN	SI	NO

IMAGEN	SI	NO



4. ¿Por qué nos enfermamos?

5. ¿Cómo podríamos evitar enfermarnos?

6. ¿Por qué al salir del baño debemos lavarnos las manos?

7. ¿Por qué debemos lavar los alimentos antes de consumirlos?

8. Representa con la plastilina los microorganismos.



Contrato para trabajo en equipo

Anexo 1.4

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

Yo, _____, del grado _____, me comprometo a cumplir el rol de _____.

En este contrato, se especifican algunos acuerdos a tener en cuenta:

1. Trabajar en equipo, entendiendo por este la unión de personas, que cooperan para lograr un fin común, en este caso desarrollar un proyecto.
2. Tener una buena comunicación con mi equipo de trabajo
3. Ofrecer nuevas ideas y proporcionar soluciones a las dificultades del equipo
4. Interesarse por las ideas de otros.
5. Contribuir a armonizar las disensiones del equipo, reconciliando diferencias.
6. Ofrecer información relevante y pertinente.
7. Cumplir con las responsabilidades asignadas.
8. Realizar evaluación y retroalimentación con cada actividad para identificar fortalezas y oportunidades de mejora.

Otros acuerdos:

Vigencia del contrato: _____

Contrato celebrado el día ____ mes ____ año _____, en la I.E. Sol de Oriente, ubicado en la comuna 8 de Medellín.



FECHA:	26/02/2018	SEMANA:	01	CLASE:	01
MAESTRAS EN FORMACIÓN:		Jessica Yepes Soto			
		María Alejandra Gómez Úsuga.			
OBJETIVO GENERAL:	Motivar a los estudiantes a que participen del proyecto “Explorando el Universo Microscópico en Sol de Oriente” que se realizó en la Institución Educativa Sol de Oriente.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Títeres ● Instrumento de indagación de ideas previas ● Plastilinas ● Cartón paja de 10x10 ● Ilustraciones ● Mirellas ● Carpetas ● Letras en fomi ● Colbón 				
ORDEN DE LA CLASE					
LANZAMIENTO DEL PROYECTO					
<p>ACTIVIDAD: Activación de concepciones iniciales. LUGAR: aula de clase. DURACIÓN: 40 minutos. DESCRIPCIÓN: A cada estudiante se le entregó un instrumento previamente diseñado, el cual nos permitió conocer las concepciones alternativas y representaciones gráficas que trae el estudiante al aula de clase, en este caso, atendiendo al tema de los microorganismos y su relación con la salud.</p>					
<p>ACTIVIDAD: Presentación de títeres. LUGAR: aula de clase. DURACIÓN: 30 minutos. DESCRIPCIÓN: Se realizó una presentación con dos títeres para motivar a los estudiantes a diseñar el proyecto “Explorando el Universo Microscópico en Sol de Oriente”.</p>					
<p>ACTIVIDAD: Video acerca de un problema. LUGAR: aula de clase. DURACIÓN: 30 minutos. DESCRIPCIÓN: Se observó tres videos los cuales muestran problemas de la vida cotidiana, luego de observarlos, se realizó una corta discusión.</p>					



Facultad de Educación

Video 1: Bacterias y virus: no estamos solos <http://www.dailymotion.com/video/xcywcg>

Video 2: Micromundo: no estamos solos <http://www.dailymotion.com/video/xifplj>

video 3: Más bacterias en la cocina que en el inodoro

<http://www.dailymotion.com/video/x2182va> (adelantar hasta el minuto 3:06)

ACTIVIDAD: Formación de equipos colaborativos y roles.

LUGAR: aula de clase

DURACIÓN: 20 minutos

DESCRIPCIÓN: A cada grupo se le entregó unas figuras ilustradas sobre los roles que son necesarios para el desarrollo de una revista, con el fin de que cada estudiante escogiera la manera en que deseaba aportar a su equipo. Luego de que cada uno seleccionó su rol se firmó el contrato donde se hizo responsable de su rol y su compromiso con el equipo de trabajo.

ACTIVIDAD: Presentación y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 50 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió este espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.

Cada equipo diseñó su bitácora con los materiales entregados.

Nota: Se envió el consentimiento informado a los padres de familia en donde autorizaron a sus hijos, a participar del proyecto, donde se tomaron fotografías para la presentación de los resultados finales del mismo y la asistencia a eventos o salidas de campo.

Este consentimiento informado se entregó en el transcurso de la semana antes de la salida de campo que se realizó el 02 de marzo del 2018.

ACTIVIDAD: Consulta de terminología.

LUGAR: consulta para la casa.

DURACIÓN: 10 minutos.

DESCRIPCIÓN: se le entregó a los estudiantes la siguiente lista de palabras para definir y socializar en la próxima clase:

Microscopio; Hongo; Bacteria; Alga; Levadura; Microbiología; Antibiótico; Microorganismo; Virus; Fermentación; Higiene; Salud; Enfermedad; Infección.



Anexo 4

FECHA:	02/03/2018	SEMANA:	01	CLASE:	02
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Seleccionar los roles de cada integrante perteneciente al equipo de trabajo para realizar el proyecto.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno ● Lápiz ● Guía bitácora 				
ORDEN DE LA CLASE					
SALIDA DE CAMPO					
<p>ACTIVIDAD: Salida de campo LUGAR: El colombiano DURACIÓN: 180 minutos. DESCRIPCIÓN: Como recurso de apoyo en el desarrollo del proyecto se realizó una visita guiada a la empresa del periódico “El Colombiano” bajo el programa que este mismo ofrece denominado “prensa escuela”, en donde se observó el proceso de elaboración del colombiano, destacando la importancia y funciones que ocupan cada una de las personas que allí trabajan.</p> <p>HORA: 2:00 pm DIRECCIÓN: Cra 48 # 30 sur 119 NIÑOS: 37 ADULTOS: 3</p> <p>ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora. LUGAR: aula de clase. DURACIÓN: 30 minutos. DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.</p> <p>NOTA: En el lugar de la visita se presentan 10 minutos antes, además los estudiantes asistieron con el uniforme de educación física y las docentes acompañantes con zapatos tapado y pantalón largo.</p>					



Anexo 5

FECHA:	05/03/2018	SEMANA:	02	CLASE:	03
MAESTRAS EN FORMACIÓN:		Jessica Yepes Soto			
		María Alejandra Gómez Úsuga.			
OBJETIVO GENERAL:	Escribir un cuento relacionado con los microorganismos y sus efectos en la salud.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Papel iris ● Lápiz ● Láminas sobre microorganismos ● Colores 				
ORDEN DE LA CLASE					
LOS MICROORGANISMOS Y LA ESCRITURA					
ACTIVIDAD: Socialización de la terminología					
LUGAR: Aula de clase.					
DURACIÓN: 30 minutos					
DESCRIPCIÓN: Los términos entregados en la clase anterior son socializados por los estudiantes, para facilitar la comprensión del tema.					
ACTIVIDAD: Estructura de los microorganismos					
LUGAR: Aula de clase.					
DURACIÓN: 60 minutos					
DESCRIPCIÓN: Se realizó una explicación de las estructuras de algunos microorganismos como lo son: las bacterias, virus y hongos, de manera que los estudiantes se cuestionaran y relacionaran las distintas partes a través de imágenes que podrán observar en detalle.					
Para explicar que es una bacteria, un virus y un hongo se utilizaron ejemplos de la cotidianidad a través de una animación en Powtoon. (https://www.powtoon.com/online-presentation/gqGcU9f8C75/?mode=movie#/)					
La estupenda idea de Esteban					
Un día Esteban, se encontraba ordeñando sus vacas.					
Entre ellas su favorita era Lula, que producía la mejor leche de la vereda, después de ordeñarla vertió la leche en su frasco de vidrio y se fue a terminar sus labores, dos días después fue por su recipiente y encontró que dentro de este, había una especie de masa blancuzca, pero tenía tanta sed que sacó la masa y se tomó el líquido del frasco, cuando sintió el sabor se sorprendió bastante porque no sabía cómo la leche de costumbre, era un					



Facultad de Educación

poco amarga pero su sabor era exquisito, pronto, se le ocurrió una excelente idea, repitió todo el procedimiento y obtuvo los mismos resultados, por lo que decidió invitar a todos sus vecinos a probar, todos quedaron encantados con ese delicioso líquido, pero aún sabían porque la leche había cambiado tanto.

¿A qué crees que se debe este cambio en la leche? ¿Qué era esa masa blancuzca?

Me duele todo

Mariana la niña más simpática de la clase, el lunes no llegó a la escuela, al llamar la maestra a Juana la madre de Andrea, está le comentó que su hija no se sentía nada bien, (Mariana) Mamá me duele todo, creo que me he resfriado. (Madre: Te daré un medicamento para que te mejores, (Mariana) No mamá en la clase de ciencia me enseñaron que no debo tomar medicamentos sin consultar con el médico.

Pronto llegó, el doctor Alfredo, (médico) hola Mariana, qué te ha ocurrido? (Mariana) creo que me he resfriado, (médico) si en efecto tienes gripa, te mandaré unos antivirales, (Mariana) ¿Qué significa antiviral?

¿Por qué no debemos tomar medicamentos sin la suscripción de un médico?

La pizza de Didier

Un día mientras Didier jugaba con sus carros, sintió mucha hambre, rápidamente se fue a la cocina donde su madre estaba preparando el sancocho para el almuerzo, y le dijo: mamá tengo tanta pero tanta hambre, la madre un poco preocupada por el almuerzo que aún no estaba listo, le contestó: espera un poco Didier que el almuerzo aún no está listo, pero de inmediato, Didier que le encantaba la pizza recordó que tenía un trozo guardado en el refrigerador, cuando iba a metérsela en la boca, vio que en la pizza había unas manchas negras.

¿Crees que Didier debe ingerir la pizza? ¿A qué crees que se deben las manchas en la pizza?

ACTIVIDAD: Taller de escritura

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 20 minutos

DESCRIPCIÓN: Para iniciar el taller se planteó la siguiente pregunta ¿qué necesitamos para contar una historia? Todos los elementos compartidos se escribieron en el tablero. Para introducirlos se les mostró un video sobre el cuento Ruseñor y la rosa del escritor <https://www.youtube.com/watch?v=g8lzV-RK6ss> al finalizar el video, los estudiantes observaron una diapositiva con algunas imágenes relacionadas con el cuento y donde se encuentran los siguientes elementos:

A.- Narrador

B- Personajes



C- Espacio

D- Tiempo

E- Acción

ACTIVIDAD: Elaboración de cuentos

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 60 minutos

DESCRIPCIÓN: Posterior al taller de escritura, se propuso a cada estudiante la creación de un cuento que se relacionara con los temas trabajados en la introducción a los microorganismos. Para eso, los estudiantes propusieron los criterios para evaluar el cuento, que fueron anotados en el tablero. Los escritos se entregaron al finalizar la clase para realizar la evaluación formativa de los mismos.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 60 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y después, desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.

TAREA: Sopa de letras

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 60 minutos

DESCRIPCIÓN: Después de conocer los términos y generalidades de los microorganismos los estudiantes realizaron una sopa de letra y con un apareamiento.



FECHA:	09/03/2018	SEMANA:	02	CLASE:	04
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Manejar la plataforma 123mag para el desarrollo de revista digital				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Tablero ● Computadores ● Video beam ● Cuentos elaborados anteriormente. 				
ORDEN DE LA CLASE					
MICROCIBER 1					
ACTIVIDAD: Introducción a 123mag					
LUGAR: Sala de informática					
DURACIÓN: 90 minutos					
DESCRIPCIÓN: En esta sección se hizo un acercamiento a la plataforma 123mag, donde comenzaron a utilizar las herramientas que permitieron la modificación y creación del contenido en la revista digital.					
Se indicaron las normas en la sala, para lograr que el trabajo fuera lo más adecuado posible, en un segundo momento los estudiantes ingresaron a la plataforma, para editar su contenido.					
<ul style="list-style-type: none"> - Buscar página: Al ingresar a la revista, se encontraron una barra donde están las páginas (44 en total), cada estudiante seleccionó la correspondiente para su posterior edición. - Nombre del cuento: En la clase anterior, se escribió un cuento sobre los microorganismos, se les hizo entrega a cada estudiante de su hoja para que transcribieran en la plataforma, pero primero, seleccionaron el cuadro de título y buscaron la opción editar texto, allí escribieron y seleccionaron la opción aceptar. - Transcribir cuento: Al escribir el título, dieron clic en el siguiente cuadro para editar el texto, allí escribieron su cuento, y pudieron jugar con las distintos tipos y colores de las letras, al finalizar hicieron clic a la opción aceptar. - Seleccionar imágenes: En la plataforma hay una etiqueta de “imágenes” donde hicieron clic, de inmediato, se visualizó las imágenes guardadas en la carpeta, donde seleccionaron la que correspondía a su cuento y la arrastraron hasta el cuadro de imágenes ubicada encima de los cuadros de texto. 					
ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora					
LUGAR: Aula de clase					



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



FECHA:	12/03/2018	SEMANA:	03	CLASE:	05
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Identificar las diversas formas que poseen las bacterias.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Colores ● Video beam ● Computador 				
ORDEN DE LA CLASE					
LA ESTRUCTURA DE LOS MICROORGANISMOS					
ACTIVIDAD: Criterios a evaluar del proyecto.					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: 30 minutos					
DESCRIPCIÓN: En la siguiente actividad se realizó un conversatorio en donde los niños tienen la voz y el voto, decidiendo los criterios de evaluación acerca de: <ul style="list-style-type: none"> ● Las funciones de cada uno de los roles ● Nombre de la revista 					
ACTIVIDAD: Representaciones acerca de la estructura de los microorganismos					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: minutos					
DESCRIPCIÓN: Esta actividad comenzó con una introducción a la temática de los microorganismos, en donde se retomó lo visto en la clase anterior, acerca de la estructura de los mismos, luego se continuó con la clasificación. Para este momento de la clase se utilizó una presentación en power point.					
ACTIVIDAD: Presentación de videos					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: 45 minutos					
DESCRIPCIÓN: Los videos que se observaron son una retroalimentación del tema de la clasificación de las bacterias. El primer video, nos muestra generalidades acerca de los microorganismos. El segundo video nos muestra la clasificación de las bacterias según su forma, tinción y metabolismo. Al finalizar, se realizó una discusión sobre los aspectos que más les llamó la atención.					
Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=mj9ySkYMQcw					
Video 2 : https://www.youtube.com/watch?v=LXdzn1h--fY					
ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.					



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



FECHA:	16/03/2018	SEMANA:	03	CLASE:	6
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Crear una historieta a partir de lo visto sobre el tema de los microorganismos.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Figuras de superhéroes ● Colbón ● Colores ● Tijeras ● Historietas ● Videobeam 				
ORDEN DE LA CLASE					
LOS MICROORGANISMOS Y LAS HISTORIETAS					
ACTIVIDAD: Explicación sobre la historieta					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: 20 minutos					
DESCRIPCIÓN: se realizó una explicación corta sobre cuáles son los elementos que debe contener una historieta. Luego se observó el video que se encuentra en el link (VIDEO 1) para reforzar el tema.					
VIDEO 1: https://www.youtube.com/watch?v=eKnOOsfHeDU					
PARTES DE UNA HISTORIETA					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Viñeta 2. Globo 3. Onomatopeya 4. Los Personajes 					
ACTIVIDAD: Coloreo una historieta					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: 20 minutos					
DESCRIPCIÓN: Se entregó a cada estudiante una historieta cualquiera para que la coloreara, con el fin de que identificara los aspectos antes vistos en el video y se familiarizara con la estructura.					
ACTIVIDAD: Creo mi historieta					
LUGAR: aula de clase					
DURACIÓN: 50 minutos					



Facultad de Educación

DESCRIPCIÓN: Esta actividad consistió en que cada estudiante creara su propia historieta relacionando lo visto en la clase acerca del tema de los microorganismos. Cada uno recibió por parte de la docente una hoja con el formato de historieta (habían tres modelos de historietas, unos globos en los cuales pudieron escribir el texto de su historieta y finalmente unas caricaturas con los que complementaron sus dibujos, en este caso se escogieron súper héroes.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos.

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



FECHA:	02/04/2018	SEMANA:	04	CLASE:	07
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Identificar los puntos de contaminación de la institución a través de la fotografía				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 cámaras ● Vinilos ● Papel Bond ● Pinceles 				
ORDEN DE LA CLASE					
"FOTOSELF AMBIENTAL"					
<p>TEMA: ¿Qué es un punto de contaminación?</p> <p>LUGAR: Aula de clase</p> <p>DURACIÓN: 30 min</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se realizó una introducción acerca de los lugares donde se pueden encontrar los microorganismos, se hicieron algunos ejemplos de lugares y objetos.</p> <p>Después, se explicó sobre lo que es un punto de contaminación por microorganismos, hay que aclarar que solo algunos son perjudiciales. Para identificar los puntos de la institución fue necesario, que los estudiantes tuvieran un referente, por esto, se utilizaron algunas imágenes como ejemplo.</p> <p>ACTIVIDAD: Taller de fotografía</p> <p>LUGAR: Institución en general</p> <p>DURACIÓN: 90 min</p> <p>DESCRIPCIÓN: Para revista digital se requirió de fotografías que fueran vistosas, llamativas y enfocados, por esto, se realizó un taller con un experto quien les enseñó a los estudiantes el uso adecuado de una cámara fotográfica y los elementos básicos para hacer una buena fotografía.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar los elementos que deseo que estén en la fotografía. 2. Seleccionar planos 3. Enfocar el elemento central 4. Luz o contraste 5. Uso del flash <p>Posterior a la explicación, se realizó un recorrido por la institución donde los estudiantes identificaron los puntos de contaminación, y respondieron las siguientes preguntas ¿Por qué crees que es un punto de contaminación? ¿En qué modos podría afectar esto la salud</p>					



Facultad de Educación

de todos los estudiantes?

Los redactores del equipo escribieron todo lo que se discute, mientras los fotógrafos tomaron las fotografías teniendo cuenta las indicaciones del experto.

ACTIVIDAD: Caricatura “Historia Louis Pasteur”

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 10 min

DESCRIPCIÓN: Se presentó la caricatura sobre los experimentos de Louis Pasteur <https://www.youtube.com/watch?v=UtHQkl15cAI> donde reconocieron algunos aspectos históricos que permitieron la identificación de los microorganismos.

ACTIVIDAD: Mapa de la institución

LUGAR: Aula de clase

DURACIÓN: 60 min

DESCRIPCIÓN: Los estudiantes hicieron un mapa de su institución, especificando el nombre de cada espacio y señalando los puntos de contaminación encontrados en la institución, utilizando papel bond y vinilos de colores.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



FECHA:	06/04/2018	SEMANA:	04	CLASE:	08
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Hacer revisión y crítica de las producciones de los estudiantes para su mejoramiento.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas ● Colores ● Enciclopedias ● Diccionario 				
ORDEN DE LA CLASE					
PROTOTIPO REVISTA MANUAL					
ACTIVIDAD: Revisión y crítica					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 90 min					
DESCRIPCIÓN: En esta sesión se retomó los contenidos producidos por los estudiantes: cuentos, historietas, escrito puntos de contaminación, dibujos y glosario. Se realizaron comentarios con referencia a la ortografía, coherencia de los textos e ideas, de manera, que ellos hicieran una revisión y crítica de sus producciones. Los estudiantes se distribuyeron en equipos colaborativos de acuerdo a sus habilidades.					
ACTIVIDAD: Normas de seguridad del laboratorio					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 30 min					
DESCRIPCIÓN: Se entregó a cada uno, una hoja con los dibujos de las normas de seguridad del laboratorio que pintaron.					



FECHA:	26/03/2018	SEMANA:	05	CLASE:	09
MAESTRA COOPERADORA:	Sandra María Posada Vélez				
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Conocer algunas de las técnicas utilizadas para demostrar la existencia de microorganismos en un ambiente determinado.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Agar nutritivos ● Copitos estériles ● Guantes ● Marcador ● Tapabocas ● Cinta de mascarar ● Bata de laboratorio ● Trapo ● Pan ● Arepa 				
ORDEN DE LA CLASE					
PRÁCTICA DE LABORATORIO: “LO QUE NO SE VE”					
ACTIVIDAD: Dramatización los experimentos de Robert Koch					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 50 minutos					
DESCRIPCIÓN: Se realizó una pequeña dramatización sobre los experimentos realizados por Robert Hooke, comprendiendo los fenómenos históricos y científicos de la realización de los primeros cultivos de microorganismos. (Realizado en base a los experimentos realizados por Robert Koch http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/pdf08/adultos/cn_adultos_a.pdf)					
ACTIVIDAD: Siembra de cultivos microbianos					
LUGAR: laboratorio de Ciencias.					
DURACIÓN: 70 minutos					
DESCRIPCIÓN: Inicialmente se socializó las normas de bioseguridad en el laboratorio y seguido de ellos se hizo un corto taller en donde se abordó que es la siembra de cultivos microbianos y como se realiza la misma. Este laboratorio cada estudiante con un copito recolectó una muestra de un lugar/objeto de la institución para posteriormente proceder a la siembra del cultivo en el agar que fue suministrado.					
ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.					
LUGAR: aula de clase.					



Facultad de Educación

DURACIÓN: 30 minutos

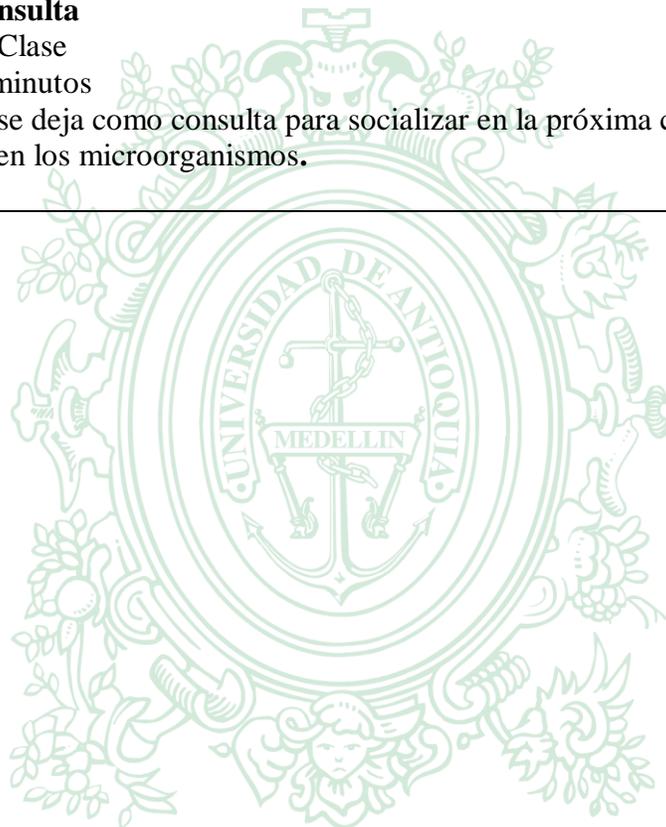
DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.

ACTIVIDAD: Consulta

LUGAR: Aula de Clase

DURACIÓN: 10 minutos

DESCRIPCIÓN: se deja como consulta para socializar en la próxima clase los beneficios que tienen los microorganismos.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



FECHA:	16/04/2018	SEMANA:	06	CLASE:	10
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Usuga.				
OBJETIVO GENERAL:	<p>Observar en el microscopio la morfología de las bacterias y los hongos.</p> <p>Observar la presencia de microorganismos en diferentes objetos que utilizamos en nuestra vida diaria.</p>				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentos con hongos (arepa, pan, papaya, limón) ● Microscopio ● Portaobjetos ● Cubreobjetos ● Trapo ● Levadura ● Bata de laboratorio ● Guantes ● Tapabocas ● Mechero ● Estiletes o asa metálica 				
ORDEN DE LA CLASE					
PRÁCTICA DE LABORATORIO DE MICROSCOPIA					
ACTIVIDAD: Carrusel en el laboratorio					
LUGAR: Laboratorio de ciencias de la Institución Educativa Sol de Oriente					
DURACIÓN: 180 minutos					
DESCRIPCIÓN: Se realizó la práctica de laboratorio donde los estudiantes observaron al microscopio la preparación de placas de bacterias y hongos, preparadas previamente por las docentes. El trabajo en el laboratorio se realizó tipo carrusel y donde estaban dispuestos en bases de la siguiente manera.					
Base 1: OBSERVACIÓN DE BACTERIAS					
Se dispuso de una mesa en el laboratorio donde se encontraba un microscopio con el montaje de una placa que contiene bacterias.					
Base 2: OBSERVACIÓN DE HONGOS					
Se dispuso de una mesa en el laboratorio donde se encontraba un microscopio con el montaje de una placa de hongos tomada de un limón.					



Facultad de Educación

Base 3: OBSERVACIÓN DE LEVADURAS

Se dispuso de una mesa en el laboratorio donde se encontraba un microscopio con el montaje de una placa con levaduras.

Base 4: OBSERVACIÓN DE CULTIVOS MICROBIANOS

Se dispuso de 2 de mesas en el laboratorio donde cada grupo observó los cultivos microbianos que realizaron en la clase pasada.

Base 5: PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS

Se dispuso de dos mesas en el laboratorio, en donde se encontraban dos alimentos que se estaban descomponiendo.

NOTA: Al estudiante se le entregó en cada base, las hojas para la realización de los dibujos y descripciones correspondientes.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos.

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



FECHA:	19/04/2018	SEMANA:	06	CLASE:	11
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Úsuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Reconocer los microorganismos y sus beneficios con otros seres vivos y el ambiente.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> ● Bacilos ● Leche líquida ● Recipiente de vidrio ● Hojas iris ● Tela o papel de cocina ● Colador 				
ORDEN DE LA CLASE					
LOS MICROORGANISMOS Y SUS BENEFICIOS					
ACTIVIDAD: Socialización de la consulta acerca de los beneficios					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 30 min					
DESCRIPCIÓN: Se socializó la consulta acerca de los beneficios aportados por los microorganismos a los distintos seres vivos. Para ello, se realizó una explicación de las interacciones beneficiosas con organismos superiores como: los líquenes, las micorrizas, simbiosis entre microorganismos e insectos, la simbiosis entre bacterias y rumiantes y simbiosis en el intestino humano. También se abordó, los distintos tipos de fermentación (alcohólica, láctica y acética) y la importancia de los microorganismos en la elaboración de vacunas y la insulina.					
ACTIVIDAD: Elaboración de yogurt					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 30 min					
DESCRIPCIÓN: Para la elaboración del yogurt, el grupo se dividió en dos grupos, de manera que todos pudieran observar.					
<ul style="list-style-type: none"> ● Tomaron un recipiente de plástico redondo y el colador. ● Depositaron los bacilos en el colador y colocaron debajo el recipiente redondo. ● Tomaron los bacilos con la mano o cuchara de plástico ● Lavaron estos lo mejor posible ● Los llevaron a un recipiente de vidrio ● Llenaron el recipiente con leche líquida ● Taparon el recipiente con una gaza o papel de cocina. ● Esperaron entre dos y tres días. 					



Facultad de Educación

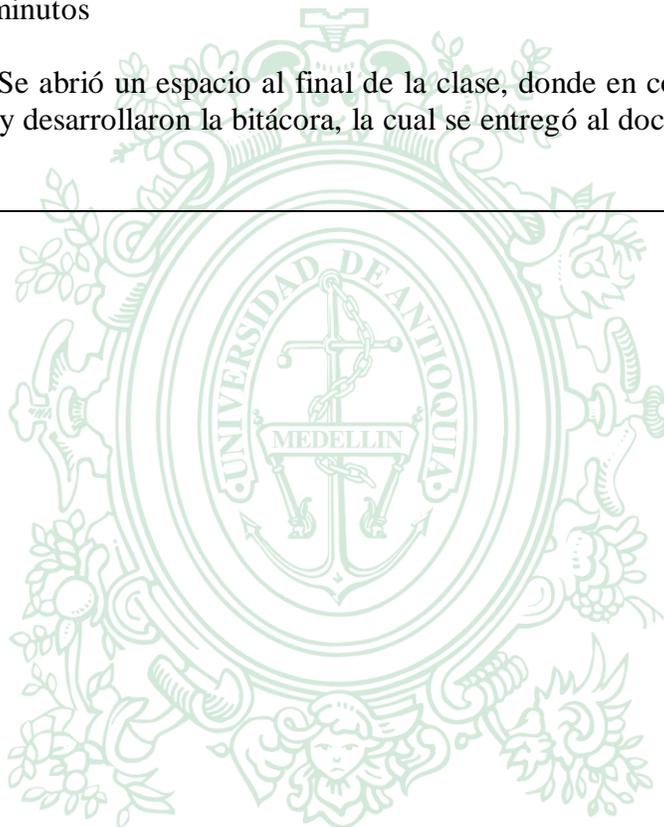
Los estudiantes describieron por equipos el procedimiento observado, para presentarlo en la revista digital.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.





FECHA:	27/04/2018	SEMANA:	06	CLASE:	12
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Usuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Manejar la plataforma 123mag para el desarrollo de revista digital				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero • Computadores • Video beam • Cuentos elaborados anteriormente. 				
ORDEN DE LA CLASE					
MICROCIBER 2					
<p>ACTIVIDAD: Trabajo en plataforma 123 mag LUGAR: Sala de informática DURACIÓN: 90 minutos DESCRIPCIÓN: En esta sección los estudiantes trabajaron en la plataforma 123mag, donde comenzaron a diseñar la revista digital, para ello, pasaron algunos de los textos que se realizaron en clase, como el laboratorio de microscopía, observación de cultivos microbianos, y a su vez la receta del yogurt. Posteriormente, agregaron las imágenes en los cuadros correspondientes.</p>					
<p>ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora LUGAR: Aula de clase DURACIÓN: 30 minutos DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase para desarrollar la bitácora por equipos, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.</p>					



FECHA:	23/04/2018	SEMANA:	07	CLASE:	12
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Usuga.				
OBJETIVO GENERAL:	Reconocer algunas enfermedades causadas por microbios perjudiciales				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas • Colores 				
ORDEN DE LA CLASE					
LOS MICROORGANISMOS PERJUDICIALES Y HÁBITOS SALUDABLES					
<p>ACTIVIDAD: Los microorganismos y sus perjuicios</p> <p>LUGAR: Aula de clase</p> <p>DURACIÓN: 60 minutos</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se realizó una explicación sobre los perjuicios ocasionados por los microorganismos en la salud, para esto, se entregó a los estudiantes un paquete con preguntas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál crees que es la causa por la que generalmente nos enfermamos? 2. ¿Todas las enfermedades son producidas por microbios? 3. ¿Qué crees que es la biota? 4. ¿Si normalmente tenemos microorganismos en nuestro porque algunos pueden afectarnos? 5. ¿Cómo son transmitidas las enfermedades por bacterias? 6. ¿Qué enfermedades puede ocasionar los virus? 7. Conoces alguna enfermedad producida por un hongo 8. ¿Cómo crees que se defiende nuestro cuerpo de agentes patógenos? <p>(Observar video: https://www.youtube.com/watch?v=2QMSHzVcFoU) sobre las células del sistema inmunológico persiguiendo una bacteria.</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. ¿Qué es un hábito saludable? 10. ¿Cómo cuidas tu cuerpo? 11. ¿Cuántas veces en el día has lavado tus manos? Explica. 12. ¿Por qué es importante lavarse las manos antes y después de cocinar? <p>Los estudiantes respondieron desde sus conocimientos y con ayuda de sus compañeros quienes pudieron colocar a prueba sus afirmaciones.</p>					
<p>ACTIVIDAD: Presentación de video</p> <p>LUGAR: Aula de clase</p> <p>DURACIÓN: 3 min</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se presentó un video llamado ¿Cómo se contagian los gérmenes y por qué nos enferman? Donde se resumen lo visto anteriormente (https://www.youtube.com/watch?v=AvvX6F35xlc).</p>					



Facultad de Educación

ACTIVIDAD: Lavado de manos

LUGAR: Patio de la institución

DURACIÓN: 30 min

DESCRIPCIÓN: Se explicó a los estudiantes como se hacía un buen lavado de manos y su importancia para su bienestar.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



FECHA:	30/04/2018-04/05/2018	SEMANA:	08	CLASE:	13
MAESTRAS EN FORMACIÓN:		Jessica Yepes Soto María Alejandra Gómez Usuga.			
OBJETIVO GENERAL:	Incorporar hábitos saludables que mejoren la calidad de vida de los estudiantes.				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 				
ORDEN DE LA CLASE					
HÁBITOS SALUDABLES					
<p>ACTIVIDAD: Realización de entrevista a la comunidad LUGAR: En distintos lugares de la institución DURACIÓN: 3 min DESCRIPCIÓN: Se hizo una introducción para discutir sobre la problemática encontrada con referencia a los puntos de contaminación en la institución educativa Sol de Oriente, de forma que los estudiantes propusieran las preguntas que debían realizar a la comunidad de Sol de Oriente.</p> <p>Posteriormente se realizaron las entrevistas a las personas pertenecientes a la comunidad.</p> <p>ACTIVIDAD: Microcyber LUGAR: Biblioteca de la institución DURACIÓN: 120 minutos DESCRIPCIÓN: Para avanzar en la elaboración del producto final, los redactores y editores, se encargaron de pasar los cuentos, laboratorios, glosario, introducción y temáticas sobre los microorganismos en la plataforma 123 mag.</p> <p>ACTIVIDAD: Juego Lotería Microbiano LUGAR: Aula de clase DURACIÓN: 30 min DESCRIPCIÓN: Se realizó el juego de la lotería con imágenes de los temas abordados durante el proyecto.</p> <p>ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora. LUGAR: aula de clase. DURACIÓN: 30 minutos DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.</p>					



FECHA:	18/05/2018	SEMANA:	09	CLASE:	18
MAESTRAS EN FORMACIÓN:	Jessica Yepes Soto				
	María Alejandra Gómez Usuga.				
OBJETIVO GENERAL:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar revista digital mediante plataforma 123 mag. 				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Vinilos • Pinceles • Periódicos • Delantal 				
ORDEN DE LA CLASE					
MICROCYBER 4					
ACTIVIDAD: Diseño de revista					
LUGAR: Biblioteca de Sol de Oriente					
DURACIÓN: 60 minutos.					
DESCRIPCIÓN: Los estudiantes que tenían el rol de diseñadores, se encargaron de seleccionar los fondos de la revista, además colocaron algunas imágenes de decoración.					
ACTIVIDAD: Realización de carteles					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 1 hora.					
DESCRIPCIÓN: Se realizaron los carteles de cada Estand, para ello, contaron con pancartas y vinilos.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lanzamiento 2. Generalidades de los microorganismos 3. Puntos de contaminación 4. Lo que no se ve 5. Beneficios y perjuicios 6. Hábitos saludables 7. Cuentos e historietas 8. Producto. 					
ACTIVIDAD: Preparación para la exposición					
LUGAR: Aula de clase					
DURACIÓN: 30 minutos					
DESCRIPCIÓN: Cada estudiante organizó el discurso para la presentación de cada una de las bases del proyecto.					
ACTIVIDAD: Sopa de letras					
LUGAR: Aula de clase					



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

DURACIÓN: 60 minutos.

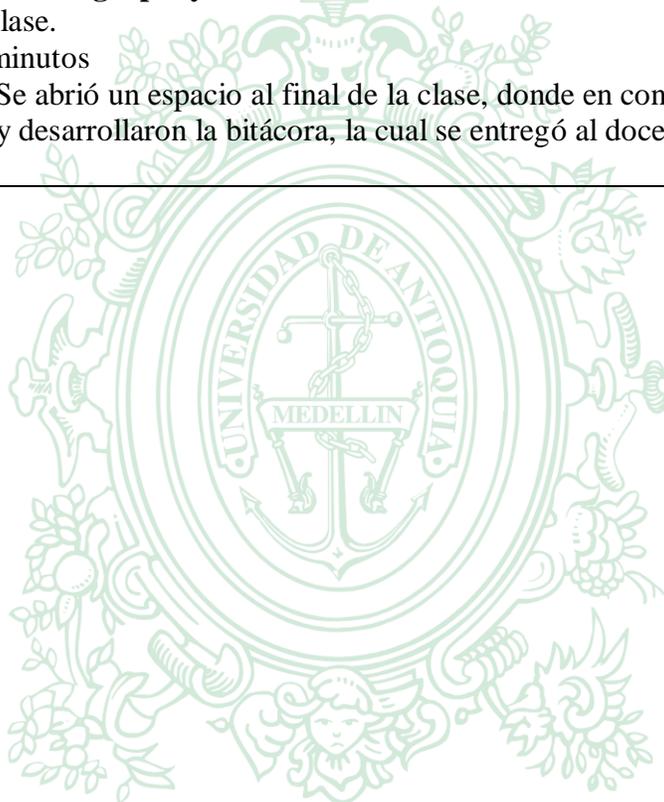
DESCRIPCIÓN: Cada uno dispuso de una hoja para diseñar la sopa de letras, que iba en una de las sesiones de la revista, por lo que seleccionaron las palabras claves relacionadas con la microbiología y acabaron de rellenar el cuadro.

ACTIVIDAD: Reflexión grupal y elaboración de bitácora.

LUGAR: aula de clase.

DURACIÓN: 30 minutos

DESCRIPCIÓN: Se abrió un espacio al final de la clase, donde en conjunto realizaron una reflexión oral, y desarrollaron la bitácora, la cual se entregó al docente al finalizar la clase.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



FECHA:	21/05/2018	SEMANA:	19	CLASE:	19
MAESTRAS EN FORMACIÓN:		Jessica Yepes Soto María Alejandra Gómez Usuga.			
OBJETIVO GENERAL:	Presentar a la comunidad de Sol de Oriente el producto y los resultados obtenidos durante el proyecto				
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Carteles • Banderines de colores • Colbón • Silicona • Papeles de colores • Fotografías • Maquetas • Microscopio • Cajas de Petri • Papel crepé • Cámara • Revista • Computador 				
ORDEN DE LA CLASE					
EXHIBICIÓN DEL PROYECTO					
<p>ACTIVIDAD: Presentación LUGAR: Auditorio de Sol de Oriente DURACIÓN: 150 minutos. DESCRIPCIÓN: Los estudiantes presentaron el proyecto a la comunidad educativa mediante sus equipos de trabajo, para ello se dividieron en 7 bases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lanzamiento 2. Generalidades de los microorganismos 3. Puntos de contaminación 4. Lo que no se ve 5. Beneficios y perjuicios 6. Hábitos saludables 7. Cuentos e historietas 8. Producto <p>Cada uno tenía la oportunidad de explicar que habían realizado en la clase con relación a la base, por lo que utilizaron los materiales diseñados para explicar más fácilmente cada parte del proyecto.</p>					

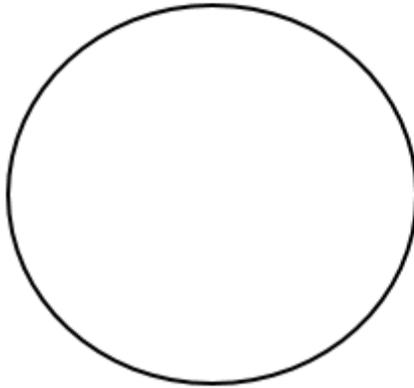


Institución educativa Sol de Oriente
Informe de laboratorio de microbiología – 4º6

Nombre: _____ fecha: _____

OBSERVACIÓN DE BACTERIAS AL MICROSCOPIO

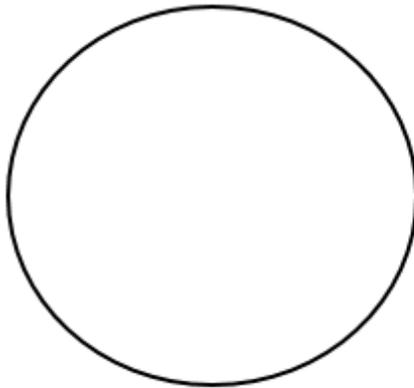
Cuando observo al microscopio veo lo siguiente:



Responde: ¿Qué forma tienen las bacterias?

OBSERVACIÓN DE HONGOS AL MICROSCOPIO

Cuando observo al microscopio veo lo siguiente:



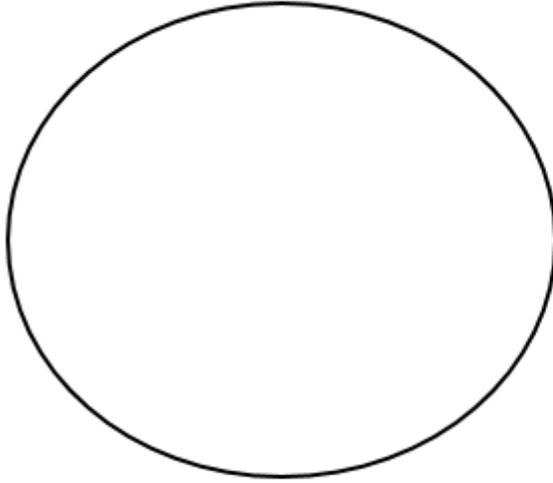
Responde: ¿Cómo se llaman las partes alargadas que se observan en la placa?



OBSERVACIÓN DE CULTIVOS MICROBIANOS

La muestra para este cultivo microbiano la tomé de: _____

Después de cuatro días veo lo siguiente:

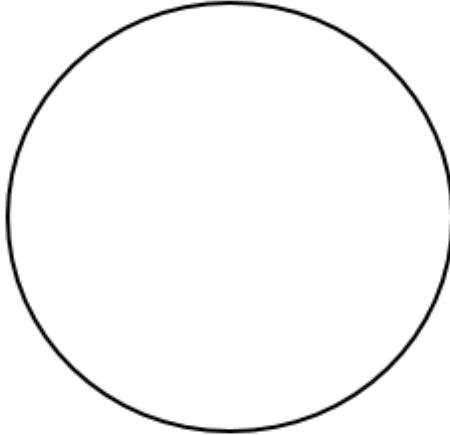






OBSERVACIÓN DE LEVADURA

Cuando observo al microscopio veo lo siguiente:



Responde: ¿Qué forma tienen las levaduras?

PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS

Dibuja y describe lo que observas en la mesa



Alimento 1: _____

¿Qué observas?



Alimento 2: _____

¿Qué observas?

Alimento 3: _____

¿Qué observas?

Alimento 4: _____

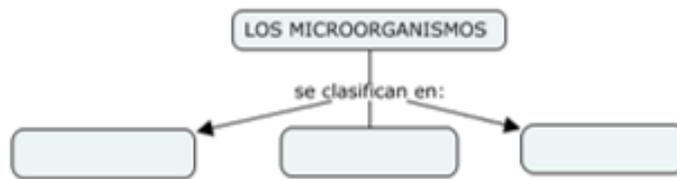
¿Qué observas?



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SOL DE ORIENTE
CUESTIONARIO FINAL
GRADO 4º6

NOMBRE: _____ FECHA: 28/05/2018

1. Completa los cuadros que se encuentran vacíos



2. Eduardo trabaja desde hace algunos años en el restaurante escolar, pero comenzó a sentir algunos síntomas de la gripa, él insiste en quedarse trabajando pero el rector de la institución le recomendó que se fuera a descansar a casa.

¿Por qué consideras que el rector le hizo esa recomendación?

3. En el Colegio a Luisa se piden hacer un listado de hábitos saludables, pero ella en su búsqueda solo encontró 2. Ayúdala a Luisa a terminar su tarea.

- A. Hacer ejercicio
- B. Tomar agua
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____

4. Sofia asiste a una cita médica con su madre. En el hospital ella observa un cartel donde se muestran los pasos para lavarse las manos, pero ella no comprende por qué dicha práctica es importante. ¿qué le dirías a Sofia frente a esta situación?

5. ¿Cuáles son los beneficios que pueden proporcionarnos los microorganismos?



Facultad de Educación

6. ¿Cuáles son los perjuicios que pueden proporcionarnos los microorganismos?

7. Observa las siguientes imágenes y marca con una **X** si existen o no microorganismos:

IMAGEN	SI	NO
		
		
		

IMAGEN	SI	NO
		
		
		

8. Representa con la plastilina los microorganismos.