

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2

Neiva, 23 de Enero del 2017

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Kimberly Lucía Antolinez Ramírez, con C.C. No. 1.075.284.075,

Lizeth Fernanda Quintero Moncaleano, con C.C. No. 1.075.286.813

_____, con C.C. No. _____,

_____, con C.C. No. _____,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

titulado Enseñanza – Aprendizaje del Mundo Bacteriano y Fúngico por Medio de Prácticas de Laboratorio dirigidas a estudiantes de Noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo - Huila presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Lic. Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Kimberly Antolinez

Firma: *Kimberly Lucía Antolinez P.*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: *Lizeth Quintero M.*

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Enseñanza - Aprendizaje del Mundo Bacteriano y Fúngico por Medio de Prácticas de Laboratorio dirigidas a Estudiantes de Noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo – Huila

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Antolínez Ramírez	Kimberly Lucía
Quintero Moncaleano	Lizeth Fernanda

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciadas en Ciencias naturales: Física, Química y Biología

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Ciencias naturales: Física, Química y Biología

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2017

NÚMERO DE PÁGINAS: 220

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 4

Diagramas___ Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___
Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Microsoft Word o PDF.

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGL

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>Enseñanza</u>	<u>Teaching</u>	6. <u>Unidad didáctica</u>	<u>Didactic unit</u>
2. <u>Aprendizaje</u>	<u>Learning</u>		
3. <u>Bacterias</u>	<u>Bacteria</u>		
4. <u>Hongos</u>	<u>Mushrooms</u>		
5. <u>Prácticas de laboratorio.</u>	<u>Lab Practices</u>		

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En este trabajo presentamos los resultados del proyecto adelantado en la Práctica Pedagógica II al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana. Particularmente mostramos los resultados de la aplicación del cuestionario inicial que indagó las concepciones acerca de las *Bacterias* y los *Hongos*, el diseño y aplicación de las prácticas de laboratorio y las concepciones obtenidas en el cuestionario final. El proyecto fue realizado con estudiantes de una institución educativa de carácter oficial del Municipio de Palermo, en un grupo conformado por 35 estudiantes de grado noveno en edades que oscilan entre los 14 y 17 años de edad; la metodología se enmarca en un enfoque cualitativo, empleando el método de análisis de contenido en el proceso de sistematización, y usando como herramienta de recolección de información el cuestionario abierto. Dentro de los resultados obtenidos se encuentra que es necesario realizar una revisión del instrumento de investigación ya que dentro de las categorías en la que menos se obtuvo información fue en la de *Crecimiento*.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 4

En cuanto a las concepciones halladas en el cuestionario inicial se encontró que estaban muy arraigadas al saber popular. Ahora, haciendo referencia al diseño de las prácticas de laboratorio estas se implementaron teniendo en cuenta las concepciones iniciales con el fin de mejorar las falencias conceptuales que presentaban los estudiantes. Finalmente en el cuestionario inicial se evidenció que la implementación de las prácticas de laboratorio favoreció el aprendizaje del mundo fúngico y bacteriano.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In this paper we present the results of the advanced project in Pedagogical Practice II within the Natural Sciences Degree Program: Physics, Chemistry and Biology of the Surcolombian University. In particular, we show the results of the application of the initial questionnaire that investigated the concepts about Bacteria and Fungi, the design and application of laboratory practices and the conceptions obtained in the final questionnaire. The project was carried out with students of an educational institution of official character of the Municipality of Palermo, in a group formed by 35 students of ninth grade in ages that oscillate between the 14 and 17 years of age; The methodology is framed in a qualitative approach, using the method of content analysis in the systematization process, and using the open questionnaire as a tool for collecting information. Among the obtained results is that it is necessary to make a review of the research instrument since within the categories in which less information was obtained was in the Growth. As for the conceptions found in the initial questionnaire, it was found that they were deeply rooted in popular knowledge. Now, referring to the design of laboratory practices, these were implemented taking into account the initial conceptions in order to improve the conceptual shortcomings presented by students. Finally, in the initial questionnaire it was evidenced that the implementation of laboratory practices favored the learning of the fungal and bacterial world.



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

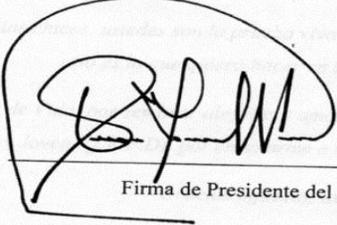
PÁGINA

4 de 4

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Juan Manuel Perea

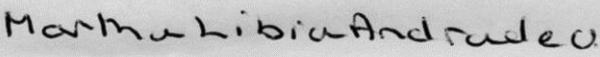
Firma:



Firma de Presidente del Jurado

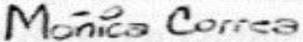
Nombre Jurado: Martha Libia Andrade

Firma:



Nombre Jurado: Mónica Correa Sánchez

Firma:



**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MUNDO BACTERIANO Y FUNGICO POR
MEDIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DIRIGIDAS A ESTUDIANTES DE
NOVENO GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE REINEL
CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA.**

**KIMBERLY LUCIA ANTOLINEZ RAMIREZ
LIZETH FERNANDA QUINTERO MONCALEANO**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA
2017**

**ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MUNDO BACTERIANO Y FUNGICO POR
MEDIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DIRIGIDAS A ESTUDIANTES DE
NOVENO GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE REINEL
CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA.**

KIMBERLY LUCIA ANTOLINEZ RAMIREZ

20122113435

LIZETH FERNANDA QUINTERO MONCALEANO

20122113666

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Ciencias
Naturales: Física, Química y Biología**

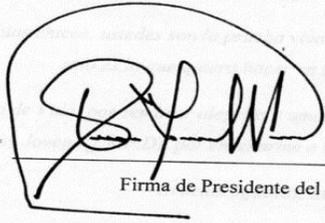
Semillero enseñanza de las ciencias naturales - ENCINA

Asesor

ELIAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO. Ph.D (c)

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA
NEIVA
ENERO
2017**

Nota de aceptación

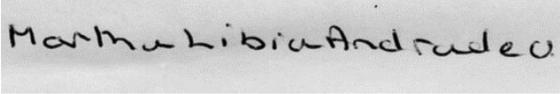


Firma de Presidente del Jurado

Firma de Presidente del Jurado

Mónica Correa.

Firma del Jurado



Martha Livia Andrade

Firma del Jurado

Neiva, Enero del 2017

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por guiar cada uno de mis pasos. A mis padres Oscar Antolinez y Narda Ramírez a quienes amo y admiro, por su comprensión, acompañamiento incondicional y por creer en mí siempre. A mis hermanos Emmanuel, Isis y Danna, por su cariño y paciencia con esta hermana mayor. A mis Abuelas y a mi Tía Carolina por su apoyo durante mi formación académica.

A mis estudiantes del grado noveno, gracias chicos, ustedes son la prueba viva de que esto es lo que quiero hacer en la vida.

A la Fundación Huellas con Sentido de Vida, por sembrar alegrías y amor en mi corazón. A mi ángel Deisy Joven (Q.E.P.D), por enseñarme a luchar.

Gracias infinitas, los amo.

Kimberly Lucía Antolínez Ramírez

A Dios, por acompañarme e iluminarme durante este maravilloso viaje. A mi abuela Virginia Rodríguez, por sus consejos y por motivarme a seguir adelante a pesar de las dificultades. A mi abuelo José Quintero (Q.E.P.D), por ser mi ángel. A mi madre Brillith Moncaleano, por su paciencia, amor y dedicación. A mi padre Rodrigo Quintero, por su amor, confianza y por ser mi mayor motivación para continuar. A mi tía María Norviz Quintero, por ser mi guía y por darme esperanza, luz y amor y a mis demás familiares, por su apoyo y consejos. A mis hermosas niñas perrunas por su acompañamiento incondicional día y noche. A mis alumnos de práctica I y II y a mis profesores por sus enseñanzas que han dejado una huella imborrable en mi corazón. A mis amigos y compañeros por su apoyo y acompañamiento y a cada una de las personas que estuvieron presentes durante esta hermosa, única e irrepetible etapa Gracias, esto es para ustedes.

Lizeth Fernanda Quintero Moncaleano

AGRADECIMIENTOS

En este apartado queremos agradecer a las personas que han permitido que se lleve a cabo esta investigación:

En primer lugar, queremos agradecerle a Dios por ser nuestro guía, y permitir que nos conociéramos.

Al profesor Elías Francisco Amórtegui docente de la Universidad Surcolombiana por su paciencia, asesoría, orientación, cariño y entrega durante el desarrollo de esta tesis de grado. También por su amistad y el ejemplo que nos ha dado, forjando en nosotras el amor por la educación.

Al profesor Jonathan Mosquera por su incondicional acompañamiento y apoyo durante nuestros años de estudio y durante la realización de este trabajo de investigación.

A la profesora Martha Libia Andrade, docente de Ciencias Naturales de la Institución Educativa José Reinel Cerquera, por abrirnos el espacio para realizar esta investigación, así como también por su paciencia y consejos durante este proceso.

A la Institución Educativa José Reinel Cerquera por recibirnos con todo el cariño, y abrirnos las puertas durante el año 2016 y a nuestros estudiantes del grado de noveno, por su ayuda y comprensión.

A nuestros compañeros del semillero de investigación ENCINA por las experiencias y el amor brindado durante nuestros años de estudio.

A la profesora Sonia Echeverry y a las estudiantes Roxana Muñoz y Ana Ñañez, por su apoyo para la realización de las prácticas de laboratorio.

A las personas que, de una u otra manera han sido claves en nuestra vida personal: Lina Romero, Katherin Torres, Camilo Londoño, Diana Carvajal, Daniela Bustamante, Cesar Pérez, Anthony Waltero, Paulo Arteaga, Yiseth Buchelly, Manuel Gómez, Lorena Andrade, Ángeles Losada, Viviana Villalba, Marcela Bonilla, Alex Renza, Pablo Fierro, Magda Rivera, Luisa Tello entre otros que para nosotras son muy importantes, y de corazón les agradecemos.

A los miembros del jurado de esta tesis, por su disposición y sugerencias como importantes aportes para el mejoramiento de este trabajo.

A nuestros padres quienes nos han acompañado de manera incondicional durante todo este proceso de formación, a ellos les debemos todo lo que se ve reflejado en este trabajo por sus sacrificios, paciencia y cariño incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
2. ANTECEDENTES.....	23
3. JUSTIFICACIÓN.....	36
4. OBJETIVOS	38
4.1 OBJETIVO GENERAL	38
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
5. MARCO TEÓRICO.....	39
5.1. Aprendizaje de las Ciencias Naturales	39
5.2 Enseñanza de la Biología	41
5.3 Origen de la Microbiología	43
5.4 Trabajos Prácticos	44
5.5 Las Unidades Didácticas	49
6. METODOLOGÍA	50
6.1 Enfoque de la investigación	50
6.2 Método de investigación	51
6.3 Técnicas de recolección de información	52
6.4 Etapas de la investigación	53
6.5 Población de Estudio.....	55
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	58
7.1 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO.....	58
7.2 CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO INICIAL	66

7.3	DISEÑO Y APLICACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	85
7.3.1	Temática 1. Mi lupa gigante.....	85
7.3.2	Temática 2. Introducción a Nuestro Nuevo Mundo.	92
7.3.3	Temática 3. ¿Mi Gelatina está Sucia?	97
7.3.4	Temática 4. ¿Cómo Crecen mis Bacterias?.....	102
7.3.5	Temática 5. ¿Pan y Frutas Verdes?	109
7.3.6	Temática 6. ¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?.	117
7.4	. DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO	126
7.4.1	Temática 1. Mi Lupa Gigante	127
7.4.2	Temática 2. Introducción a un Nuevo Mundo.....	133
7.4.3	Temática 3. ¿Mi Gelatina está Sucia?	138
7.4.4	Temática 4. ¿Cómo Crecen mis Bacterias?.....	144
7.4.5	Temática 5. ¿Pan y Frutas Verdes?	150
7.4.6	Temática 6. ¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?.	157
7.5	CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO FINAL	165
8.	CONCLUSIONES	181
8.1.1	Diseño y validación del instrumento de indagación.....	181
8.1.2	Concepciones de los estudiantes del grado noveno acerca de las Bacterias y los Hongos.....	181
8.1.3.	Diseño y aplicación de las prácticas de laboratorio.....	183
8.1.4	Cuestionario Final	185
9.	RECOMENDACIONES	189
	BIBLIOGRAFÍA.....	190
	ANEXOS.....	199

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes regionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.....	28
Tabla 2. Antecedentes nacionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.....	31
Tabla 3. Antecedentes regionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.....	35
Tabla 4 Estudio de los procesos biológicos y aprendizaje de procedimientos científicos.	42
Tabla 5. Matriz de validación de preguntas para la indagación de ideas previas sobre las bacterias y los hongos	65

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Categorías de Las Bacterias en el cuestionario inicial con base en el <i>Atlas ti.</i>	66
Imagen 2 . Concepciones acerca de la naturaleza de las Bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	67
Imagen 3 . Concepciones acerca de los lugares en que se pueden encontrar las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	69
Imagen 4 . Concepciones acerca de las aplicaciones en la industria que presentan las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	70
Imagen 5 . Concepciones acerca de la respiración de las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	72
Imagen 6 . Concepciones acerca de la salud en las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	73
Imagen 7 . Concepciones sobre crecimiento de las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	75
Imagen 8 . Concepciones acerca de la reproducción en las bacterias con base en el <i>Atlas ti.</i>	76
Imagen 9. Categorías de Los Hongos en el cuestionario inicial.....	78
Imagen 10 . Concepciones acerca de la naturaleza de los hongos con base en el <i>Atlas ti.</i>	78
Imagen 11 . Concepciones acerca del crecimiento de los hongos con base en el <i>Atlas ti.</i>	80
Imagen 12 . Concepciones acerca del lugar donde están los hongos con base en el <i>Atlas ti.</i>	82
Imagen 13 . Concepciones acerca de la reproducción de los hongos con base en el <i>Atlas ti.</i>	83
Imagen 14 . Concepciones acerca de las aplicaciones industriales de los hongos con base en el <i>Atlas ti.</i>	84
Imagen 15. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	87
Imagen 16. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	88
Imagen 17. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	89
Imagen 18. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	90
Imagen 19. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	91
Imagen 20. Guía de laboratorio <i>Introducción a Nuestro Nuevo Mundo</i>	94
Imagen 21. Guía de laboratorio <i>Introducción a Nuestro Nuevo Mundo</i>	95

Imagen 22. Guía de laboratorio <i>Mi Lupa Gigante</i>	96
Imagen 23. Guía de laboratorio <i>¿Mi Gelatina está Sucia?</i>	99
Imagen 24. Guía de laboratorio <i>¿Mi Gelatina está Sucia?</i>	100
Imagen 25. Guía de laboratorio <i>¿Mi Gelatina está Sucia?</i>	101
Imagen 26. Guía de laboratorio <i>¿Cómo Crecen mis Bacterias?</i>	104
Imagen 27. Guía de laboratorio <i>¿Cómo Crecen mis Bacterias?</i>	105
Imagen 28. Guía de laboratorio <i>¿Cómo Crecen mis Bacterias?</i>	106
Imagen 29. Guía de laboratorio <i>¿Cómo Crecen mis Bacterias?</i>	107
Imagen 30. Guía de laboratorio <i>¿Cómo Crecen mis Bacterias?</i>	108
Imagen 31. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	111
Imagen 31. Guía de laboratorio <i>¿Mi Gelatina está Sucia?</i>	112
Imagen 32. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	112
Imagen 33. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	113
Imagen 34. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	114
Imagen 35. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	115
Imagen 36. Guía de laboratorio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>	116
Imagen 37. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	119
Imagen 38. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	120
Imagen 39. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	121
Imagen 40. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	122
Imagen 41. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	123
Imagen 42. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	124

Imagen 43. Guía de laboratorio <i>¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?</i>	125
Imagen 44. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el <i>Atlas ti.</i>	127
Imagen 45. Concepciones acerca de la Importancia del Microscopio en la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	127
Imagen 46. Concepciones acerca de la Importancia de la Epidermis en la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	128
Imagen 47. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	129
Imagen 48. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	130
Imagen 49. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	131
Imagen 50. Observaciones de los estudiantes en la Temática 1 con base en el <i>Atlas ti.</i>	131
Imagen 51. Observaciones de los estudiantes en el microscopio.	132
Imagen 52. Categorías construidas con base en los resultados de la temática	133
Imagen 53. Concepciones acerca de la Bioseguridad en el Laboratorio en la Temática 2 con base en el <i>Atlas ti.</i>	133
Imagen 54. Elaboración de asas artesanales por parte de los estudiantes.	134
Imagen 55. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 2 con base en el <i>Atlas ti.</i>	135
Imagen 56. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 2 con base en el <i>Atlas ti.</i>	136
Imagen 57. Concepciones acerca de la Bioseguridad en el Laboratorio en la Temática 2 con base en el <i>Atlas ti.</i>	137
Imagen 58. Historieta elaborada por el estudiante 5, acerca de la lectura planteada en la actividad extra-clase.	137
Imagen 59. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el <i>Atlas Ti.</i>	139
Imagen 60. Concepciones acerca de las bacterias en la Temática 3 con base en el <i>Atlas ti.</i>	139
Imagen 61. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 3 con base en el <i>Atlas ti.</i>	140
Imagen 62. Concepciones acerca de elaboración del medio de cultivo en la Temática 3 con base en el <i>Atlas ti.</i>	141

Imagen 63. Preguntas opcionales formuladas por los estudiantes en la Temática 3 con base en el <i>Atlas ti.</i>	142
Imagen 64. Concepciones acerca de la función del medio de cultivo en la Temática 3 con base en el <i>Atlas ti.</i>	143
Imagen 65. Realización de los medios de cultivo por parte de los estudiantes.....	143
Imagen 66. Categorías de mi la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i>	145
Imagen 67. Hallazgos encontrados en las Ideas Previas de la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i>	145
Imagen 68. Concepciones encontradas en los estudiantes sobre la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i>	145
Imagen 69. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i>	146
Imagen 70. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i> ...	147
Imagen 71. Observaciones realizadas por los estudiantes con el microscopio de los cultivos realizados.....	148
Imagen 72. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 4 con base en el <i>Atlas ti.</i>	148
Imagen 73. Categorías construidas con base en los resultados de la temática	150
Imagen 74. Hallazgos encontrados en las Ideas Previas de la Temática 5 con base en el <i>Atlas ti.</i> .	151
Imagen 75. Ideas previas de los estudiantes acerca de los hongos.....	152
Imagen 76. Hallazgos encontrados en la Actividad Extraclase de la Temática con base en el <i>Atlas ti.</i>	152
Imagen 77. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática con base en el <i>Atlas ti.</i>	153
Imagen 78. Hallazgos encontrados en la pregunta del color verde de los alimentos de la Temática 5 con base en el <i>Atlas ti.</i>	154
Imagen 79. Hallazgos encontrados en las Preguntas Opcionales de la Temática 5 con base en el <i>Atlas ti.</i>	155
Imagen 80. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 5 con base en el <i>Atlas ti.</i>	156
Imagen 81. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el <i>Atlas ti.</i>	158
Imagen 82. Hallazgos encontrados en las Preguntas Opcionales de la Temática 6 con base en el <i>Atlas ti.</i>	158

Imagen 83. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 6 con base en el <i>Atlas ti.</i> ...	159
Imagen 84. Cultivos obtenidos de diferentes lugares de la institución.	160
Imagen 85. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 6 con base en el <i>Atlas ti.</i>	160
Imagen 86. Toma de muestras de microorganismos por parte de los estudiantes.....	161
Imagen 87. Hallazgos encontrados en la pregunta de Lugar de la Temática 6 con base en el <i>Atlas ti.</i>	162
Imagen 88. Dibujos de los estudiantes, acerca de los tipos de microorganismos que encontrarían en su institución educativa.	163
Imagen 89. Carteles de los estudiantes, acerca de mensajes alusivos a la importancia de una buena higiene.	163
Imagen 90. Categorías de las Concepciones acerca de las Bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	165
Imagen 91. Concepciones sobre las aplicaciones en la industria que presentan las bacterias en el cuestionario final.....	166
Imagen 92. Concepciones sobre la naturaleza de las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	167
Imagen 93. Dibujo del estudiante 5, acerca de lo que él considera que es una bacteria y un hongo con base en el <i>Atlas ti.</i>	168
Imagen 94. Concepciones sobre la respiración de las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	169
Imagen 95 . Concepciones sobre el lugar en donde podemos encontrar las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	170
Imagen 96. Concepciones sobre la reproducción de las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Alas ti.</i>	171
Imagen 97 . Concepciones sobre como afecta en el campo de la salud las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	172
Imagen 98 . Concepciones acerca del crecimiento de las bacterias en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	173
Imagen 99. Categorías de Los Hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	174
Imagen 100 . Concepciones sobre la naturaleza de los hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti.</i>	175

Imagen 101. Concepciones sobre las aplicaciones en la industria que presentan los hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti</i>	176
Imagen 102. Concepciones sobre el crecimiento de los hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti</i>	177
Imagen 103 . Concepciones sobre la reproducción de los hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti</i>	178
Imagen 104 . Concepciones sobre los lugares donde podemos encontrar los hongos en el cuestionario final con base en el <i>Atlas ti</i>	179

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

TIPO DE DOCUMENTO:	TESIS DE GRADO
ACCESO AL DOCUMENTO:	BIBLIOTECA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA DE NEIVA.
TÍTULO DEL DOCUMENTO:	ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MUNDO BACTERIANO Y FUNGICO POR MEDIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE REINEL CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO- HUILA.
AUTORES:	KIMBERLY LUCÍA ANTOLINEZ RAMÍREZ. LIZETH FERNANDA QUINTERO MONCALEANO.
PUBLICACIÓN:	Neiva (H) 2016-17-12
UNIDAD PATROCINANTE:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ REINEL CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA.
PALABRAS CLAVE:	CONCEPCIONES, ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA, BACTERIAS, HONGOS, UNIDAD DIDÁCTICA.

DESCRIPCIÓN

El trabajo consistió en el diseño e implementación de una Unidad Didáctica que incluye la realización de varias Prácticas de Laboratorio para la enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico dirigidas a estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa “José Reinel Cerquera” del municipio de Palermo-Huila. La Unidad Didáctica fue implementada en los meses de agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del 2016 y para su realización se realizó una caracterización desde un enfoque cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, teniendo en cuenta un sistema de categorías para el

análisis de trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología y empleando como técnicas de recolección de información el cuestionario, la unidad didáctica y la observación participante.

FUENTES

Amórtegui, E. (2011). *Concepciones sobre Prácticas de Campo y su Relación con el Conocimiento Profesional del Profesor, de Futuros Docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C. Colombia. 354 pp

Banet, E. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Enseñanza y Aprendizaje del Conocimiento Biológico*. Universidad de Murcia. España: Marfil S.A.

Correa, M, (2012). *Estado del Arte Sobre los Trabajos en la Enseñanza de la Biología (2004-2008): Un aporte a la formación docente*. Tesis de Maestría. Departamento de Postgrados. Universidad Pedagógica Nacional Pp 412.

Durango, M. (2012). *La Microbiología en la Escuela, una Experiencia Didáctica Aplicada a Séptimo Grado de Educación Básico*. Tesis de maestría para obtener el título de magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia. Pp 71

García, D. (2015). *Trabajos Prácticos Artesanales para la Enseñanza del Mundo Microscópico Biológico en Estudiantes de Octavo Grado de la Institución Educativa "María Cristina Arango de Pastrana de la ciudad de Neiva, Huila"*. Tesis de Pregrado. Trabajo para optar el título de licenciado en ciencias naturales: física, química y biología. Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia. Pp 171

CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema abordando la enseñanza-aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio. Posteriormente, se presentan los antecedentes correspondientes a diversas investigaciones y los objetivos. Luego se esboza el marco teórico en donde se tiene en cuenta los referentes teóricos acerca de la enseñanza de la microbiología, así como también las dificultades en torno a su saber. Además se hace referencia de aspectos relacionados con los trabajos prácticos y su importancia para la enseñanza de la Biología. A continuación, se expone la metodología, presentando el tipo de investigación, el enfoque metodológico el método de investigación, las técnicas de recolección de información y las etapas de la investigación. Seguidamente se muestran los resultados de la investigación con su respectivo análisis y finalmente se encuentra los apartados de las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y los anexos.

METODOLOGÍA

La investigación estuvo diseñada bajo un enfoque cualitativo, donde los personajes no se reducen a variables si no que se consideran de manera integral, se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes, y finalmente las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y un cuestionario que se aplicó al inicio y al final del proceso formativo.

La metodología se desarrolló guiada bajo tres etapas que fueron la *etapa inicial* que consistió en la recolección de información relacionada con la enseñanza-aprendizaje del mundo fúngico y bacteriano, la *etapa de desarrollo* que fue realizada en cuatro fases, las cuales fueron la *fase preliminar* donde se realizó el reconocimiento de la Institución Educativa José Reinel Cerquera y el grupo de estudiantes del grado noveno. Posteriormente, se realizó la *fase de aplicación del cuestionario inicial* donde se identificaron las ideas previas de los estudiantes. Seguidamente, se realizó la *fase de trabajo de campo*, que consistió en la aplicación de la unidad didáctica y finalmente se realizó la *fase de aplicación del cuestionario final* con el fin de establecer cuáles fueron los aprendizajes adquiridos por los estudiantes con la realización del trabajo de investigación. Por último, se realizó la *etapa final* donde se analizaron los resultados obtenidos y se elaboró el documento final.

CONCLUSIONES

El cuestionario que fue elaborado al inicio de la investigación, fue validado a través de una prueba piloto y de la revisión por pares nacionales e internacionales expertos en Didáctica de las Ciencias y Enseñanza de la Biología, permitiendo de esta manera configurarse como un instrumento apropiado para la indagación de concepciones acerca de las Bacterias y los Hongos en los estudiantes del grado Noveno, las cuales fueron sistematizadas gracias a la utilización del Atlas ti. La elaboración del cuestionario fue pertinente dado que a partir de la aplicación del cuestionario al inicio y al término del proceso formativo se pudo obtener una gran riqueza de información en categorías como por ejemplo Naturaleza, Lugar, Respiración, Reproducción y Aplicaciones en la industria.

En el cuestionario inicial se encontró que los alumnos tienen concepciones que en su mayoría están arraigadas al saber popular e influenciadas por los medios de comunicación. Además de ello, consideramos que aunque los estudiantes reconocían las principales características de este tipo de microorganismos a nivel macroscópico, no tienen en cuenta las de nivel microscópico. No menos importante, también encontramos que los estudiantes aún no identificaban los tipos de bacterias en presencia y ausencia de oxígeno y tampoco tenían conocimiento de los requerimientos que los hongos y las bacterias necesitaban para su crecimiento y reproducción. Finalmente, encontramos que los estudiantes mantenían una visión reduccionista de este tipo de microorganismos y no tenían en cuenta la gran cantidad de aplicaciones que pueden presentar a nivel industrial.

Se diseñaron seis guías de laboratorio y el plan de clases, teniendo en cuenta las falencias conceptuales de los estudiantes, las necesidades institucionales y las problemáticas contextuales en pro de favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje del Mundo Fúngico y Bacteriano. Para ello, se establecieron los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Además de ello, los modelos didácticos, las finalidades de enseñanza, las secuencias de clases, el tiempo de las actividades, el rol del docente y el del estudiante, los recursos, la bibliografía y la evaluación, con la finalidad anexa de motivar al estudiante hacia el estudio de la microbiología.

En el cuestionario final se encontró que el desarrollo de la unidad didáctica que incluía la realización de las prácticas de laboratorio, contribuyó de manera significativa para el aprendizaje de la temática de bacterias y hongos en los alumnos. Los estudiantes, ya no solamente destacaron características a nivel macroscópico, sino que también tuvieron en cuenta las microscópicas. Además de ello, reconocieron que las bacterias y los hongos los podemos encontrar en todas partes. También se destaca que reconocen los requerimientos nutricionales y los factores ambientales que necesitan estos tipos de microorganismos para su crecimiento, así como los tipos de reproducción que estos presentan. En cuanto a las aplicaciones en la industria, los estudiantes reconocieron una mayor cantidad de las que habían planteado al inicio del proceso. Seguidamente, haciendo referencia a la categoría de respiración los alumnos ya reconocieron los tipos de bacterias que existen según la presencia y ausencia de oxígeno según las situaciones que se les planteen y finalmente, en cuanto a la categoría de salud, los estudiantes no solo identificaron a este tipo de microorganismos como causantes de enfermedades, sino también reconocieron los beneficios que estos tienen en pro de favorecerla.

FECHA DE ELABORACIÓN RESUMEN

DÍA MES AÑO

4 1 2017

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre las Prácticas de laboratorio para la Enseñanza - Aprendizaje de la Microbiología en las instituciones educativas de nuestra región, son muy escasas. La importancia que presentan las prácticas de laboratorio como una estrategia de enseñanza se basa en que según Cardona (2013), realiza una contribución a la fundamentación teórica del estudiante, impulsa el desarrollo de sus habilidades y destrezas propias de la ciencia y le permite el desarrollo de ciertas capacidades de pensamiento.

En el campo de la Microbiología, las prácticas de laboratorio constituyen una de las estrategias de enseñanza más utilizadas porque facilitan la comprensión de fenómenos biológicos que son invisibles al ojo humano, siendo un ejemplo de ello el tema de hongos y bacterias. Sin embargo, esta temática aún es abordada desde un enfoque tradicional debido a que las instituciones educativas aún no cuentan con laboratorios que tengan los materiales necesarios para la realización de prácticas de microbiología. La carencia de elementos como el microscopio, constituye una dificultad en el reconocimiento morfológico a nivel microscópico debido a que los estudiantes están acostumbrados a realizar observaciones y descripciones macroscópicas.

De acuerdo con lo anterior, se realizó la presente investigación con el fin de Caracterizar la contribución de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo, Huila. Este trabajo, se ha desarrollado al interior del Grupo de investigación Encina (Enseñanza de las ciencias naturales), adscrito al Programa de la Lic. Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana.

A través de este documento el lector podrá encontrar los siguientes apartados:

El *Planteamiento del problema* donde se esboza un panorama de la realización de prácticas de laboratorio en nuestra región, los *Antecedentes* correspondientes a diversas investigaciones en torno a la enseñanza-aprendizaje de hongos y bacterias por medio de prácticas de laboratorio, la *Justificación* y los *Objetivos*. Posteriormente se presenta el *Marco Teórico*, en donde se cuenta aspectos relacionados con la microbiología, su enseñanza, así como también las dificultades en torno a su saber, además se tiene en cuenta aspectos relacionados con los trabajos prácticos y su importancia para la enseñanza de la Biología. A continuación, se expone la *Metodología*, presentando tipo de investigación, el enfoque metodológico, el método de investigación, las técnicas de recolección de información y las etapas de la investigación. Seguidamente, se presentan los *Resultados* de la investigación y su *Análisis*, para esto en primera medida se muestra la validación del cuestionario, las concepciones del cuestionario inicial, el diseño e implementación de la unidad didáctica y las concepciones del cuestionario final. El informe finaliza con los apartados de las *Conclusiones*, las *Recomendaciones*, la *Bibliografía* y los Anexos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las prácticas de laboratorio constituyen hoy en día una estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Sin embargo, esta se ha visto relegada por parte del modelo tradicional aún hoy utilizado en las instituciones educativas del país. La enseñanza de las ciencias se encuentra reducida al campo teórico, siendo un ejemplo de ello el tema de bacterias y hongos. Por otra parte, los estudiantes no tienen acceso a visualizar estos tipos de microorganismos en un microscopio, así como tampoco han tenido la experiencia de realizar medios de cultivo, quedándose solo con modelos esquemáticos facilitados por la literatura. Cardona (2013).

Para Puentes (2008), se llaman prácticas de laboratorio a aquellas actividades experimentales en las que se estudian fenómenos y se realiza manipulación de materiales, dentro de un laboratorio o un aula. Son un aspecto clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ya que según López y Tamayo (2012), puede aportar a la fundamentación teórica de los estudiantes, así como también contribuye al desarrollo de destrezas, habilidades de pensamiento y desarrollo de cierta concepción de ciencia en los estudiantes.

Refiriéndonos a los propósitos del trabajo de laboratorio, según Dourado (2006), se pueden agrupar en dominios, como lo son: el dominio de las actitudes que hace referencia a la motivación de los alumnos, el dominio de los procedimientos referido al desarrollo de habilidades de laboratorio, el dominio conceptual el cual trata acerca de la adquisición de conceptos y el último el dominio de la metodología científica que en este caso se refiere a la solución de problemas.

De acuerdo a Valbuena, Correa y Amórtegui (2012), los Trabajos Prácticos son uno de los problemas de investigación más abordados durante los últimos años en el campo de la enseñanza de la Biología.

En el marco de la Enseñanza de la Biología, la microbiología presenta inconvenientes en su aprendizaje, por ejemplo: según Durango (2012), se dan dificultades para dar explicación a fenómenos biológicos presentes en los organismos que son invisibles al ojo humano de los estudiantes.

Además de ello, otro de los problemas de aprendizaje se encuentra relacionado fundamentalmente con los estudiantes, al presentar confusión entre los atributos animales y vegetales, la presencia no universal de las células, la restricción del concepto vivo solo a los animales y la creencia en la generación espontánea Jiménez (2003).

Por otra parte, en el caso de las bacterias y los hongos, los estudiantes no identifican que conviven diariamente con estos microorganismos en diferentes espacios como el colegio, su hogar y diversos lugares públicos. Tampoco hay conciencia de que son seres vivos ni de la importancia que tienen en el campo de la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica, así como en la agricultura. Cabe destacar, que los estudiantes aún presentan

deficiencias en realizar representaciones por medio de dibujos, debiéndose en gran parte a su carácter microscópico. García (2015).

En cuanto a las políticas educativas en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, plantea en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales como meta para el grado noveno, “*explicar la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural*”. Lo anterior incluye al área de microbiología, la cual se encarga del estudio de los microorganismos. Dentro del grupo de organismos se encuentran las bacterias, los hongos, entre otros Tortora *et al* (2007).

Para el logro del estándar, dentro de las maneras que se aproximan al conocimiento los estudiantes, se encuentran la formulación de hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, la identificación y verificación de condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables), y el registro de las observaciones y resultados utilizando esquemas, que serán algunas formas que utilizaremos para lograr la enseñanza-aprendizaje de bacterias y hongos. En cuanto al manejo de los conocimientos propios de las ciencias naturales en el entorno vivo, encontramos la clasificación de organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características celulares y la identificación de criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.

Por otro lado, teniendo en cuenta el enfoque de la ciencia, la tecnología y la sociedad, se encuentra la importancia de indagar sobre aplicaciones de la microbiología en la industria. Ahora, haciendo referencia a las políticas educativas, el desarrollo de compromisos personales y sociales, es decir, las responsabilidades que se asumen por parte de los estudiantes como personas y miembros de la sociedad, algunos de nuestros objetivos son: escuchar activamente a los compañeros y compañeras, reconociendo sus puntos de vista para compararlos, permitiendo realizar una modificación de los pensamientos individuales ante argumentos más sólidos, el reforzamiento del trabajo en grupo y finalmente, el respeto y cuidado de los seres vivos y los objetos del entorno.

En la ciudad Neiva, según García (2015), aún se presentan limitaciones para el estudio de la microbiología. Las instituciones educativas, no cuentan con laboratorios propios que presenten los implementos necesarios para la realización de estudios microbiológicos. Entre los materiales que carecen los laboratorios, se encuentran: Microscopios, laminillas, estereoscopios, medios de cultivo, autoclave, entre otros. Siendo este factor una de los limitantes, para la realización de prácticas de laboratorio.

En este orden de ideas, creemos en la importancia de la realización de este tipo de actividades, como un punto clave en la enseñanza de la microbiología en las instituciones educativas. Es por ello que nace la idea de realización de este trabajo, con el fin de lograr enseñanza-aprendizaje de hongos y bacterias, en estudiantes de grado noveno en la institución educativa José Reinol Cerquera del Municipio de Palermo, Huila, que es una de las instituciones del departamento que si cuenta con laboratorios para la realización de prácticas de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cómo caracterizar la contribución de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo, Huila?

2. ANTECEDENTES

A continuación se presentan algunas investigaciones, estudios y experiencias de aula relacionadas con la Enseñanza-Aprendizaje del mundo fúngico y bacteriano por medio de la realización de Prácticas de Laboratorio (Ver tabla 1, 2 y 3). La búsqueda fue realizada gracias al material encontrado en bases de datos electrónicas, revistas electrónicas sobre educación en ciencias, trabajos de grado de la Universidad Surcolombiana y en las ponencias presentadas en eventos de carácter nacional e internacional.

Dentro de los antecedentes, en primer lugar, encontramos una tesis elaborada en el año 2015 que fue presentada por la Facultad de Educación de la Universidad Surcolombiana de Neiva-Colombia, de la Licenciatura en Ciencias Naturales. El trabajo de tesis se titula: *“Trabajos prácticos para la enseñanza del mundo microscópico biológico en estudiantes de octavo grado de la institución educativa María Cristina Arango de la ciudad de Neiva-Huila”* y fue realizado por Dora Magaly García Ibarra.

La investigación consistió en la indagación de las concepciones que tienen los estudiantes sobre el mundo microbiológico, el diseño de contenidos, actividades, recursos, guía y evaluación del aprendizaje de las prácticas de laboratorio, la aplicación de las anteriores y finalmente la realización de una retroalimentación del trabajo que se realizó. Ejecutadas las actividades correspondientes, en el trabajo se concluyó que en el cuestionario inicial los estudiantes presentaron ideas reducidas en cuanto a conceptos, procesos y características del mundo microbiológico. Además de ello, se pudo concluir que gracias a la ejecución de prácticas del laboratorio y las diferentes actividades realizadas, al finalizar la investigación, los estudiantes pudieron reconocer el poder de ubicuidad, forma de vida y la diversidad de microorganismos existentes.

Otro de los trabajos que encontramos en nuestra revisión es el realizado por Mónica Alexandra Correa Sánchez, para la obtención de título de magister en educación, en la universidad Pedagógica Nacional, en la ciudad de Bogotá-Colombia, en el año 2012. El trabajo se titula como: *“Estado del arte de los trabajos prácticos en la enseñanza de la biología: un aporte a la formación docente”*. El trabajo consistió en caracterizar los trabajos prácticos de la enseñanza de la biología a partir del análisis de doscientas dieciséis revistas especializadas durante el periodo (2004-2008), y un análisis de los aportes a la formación docente que se derivan del estudio. Para ello, se establecieron criterios de selección, con el fin de obtener el material bibliográfico relacionado con el estudio, la sistematización de la información identificada, la identificación de las tendencias de los trabajos prácticos y el aporte de elementos relacionados con los trabajos prácticos. Dentro de las conclusiones obtenidas de este trabajo, se destacó la elevada cantidad de publicaciones en las cuales se hace referencia al uso de trabajos prácticos para la enseñanza de la microbiología.

Existen trabajos sobre la microbiología en la escuela, como lo es el realizado por Mary Luz Durango Zapata en el año 2012, con el fin de obtener el título de magister en enseñanza de

las ciencias exactas y naturales de la universidad Nacional de Colombia, en la ciudad de Medellín-Colombia. El título del presente trabajo es: *“ La microbiología en la escuela, una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica”*. Este trabajo tuvo como finalidad la realización de una unidad de microbiología, con el fin de que el estudiante una vez la haya realizado, tenga la capacidad de comprender de manera general lo que sucede en el mundo microscópico, la importancia que los microorganismos tienen en los procesos de vida cotidiana, así como también desarrollen habilidades que les permitan identificarlos. Para el logro de lo anterior, se indagaron sobre los preconceptos que los estudiantes tienen sobre el tema, la introducción a los estudiantes a la unidad didáctica, la construcción de un microscopio casero y otras actividades. Dentro de las conclusiones derivadas del presente trabajo, se obtuvo que la evolución de los trabajos prácticos se encuentra influenciada por un marco histórico y epistemológico que permite dar una visión de lo que buscan y de cada uno de los modelos didácticos que han sido aplicados. Además de la anterior, también se encuentra que se propone la implementación de prácticas de laboratorio que favorezca una construcción constructivista del aprendizaje.

Refiriéndonos a la temática de realización de prácticas de laboratorio, también encontramos investigaciones al respecto. Una de ellas realizada por Francisco Antonio Crisafulli Trimarchi y Helie Villalba, en el año 2013 en la universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui, en el estado de Anzoátegui, Venezuela. El trabajo titula como: *“ Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general”*. El presente trabajo tuvo como finalidad detectar si físicamente el espacio es adecuado, los equipos están en buenas condiciones de funcionamiento, y si los insumos de laboratorios son suficientes para la realización de prácticas de laboratorio, así como también examinar si académicamente las actividades que realizan académicamente los estudiantes, presentan herramientas pedagógicas efectiva para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Para el logro de ello, dentro de la metodología se realizaron prácticas de laboratorio y se extraen los resultados obtenidos. Dentro de las conclusiones derivadas del estudio, se encontró que las tareas realizadas en los laboratorios, quedan enmarcadas en una concepción tradicional de la enseñanza y para los alumnos, la función es ilustrar y verificar algún tópico de las ciencias que se contempla en el currículo.

Otro de los estudios realizados con prácticas de laboratorio, es el realizado por Julia flores, María Concesa Caballero en el año 2009, que se titula como: *“ El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente del aprendizaje”*. Este trabajo presentaba como finalidad presentar una visión actualizada general de la problemática, brindar información útil para las futuras generaciones y promover la reflexión sobre nuestra práctica docente en el laboratorio de ciencias. De tal forma que para el cumplimiento de lo anterior, se realizó una revisión de documentos en los que se habla de la temática. Una vez realizado, se presentó como conclusiones que se hace necesario cuestionar la práctica tradicional que se viene orientando sobre el abordaje del laboratorio en ciencias.

Finalmente otro de los trabajos relacionados con el laboratorio es el de Elisabeth Barolli, Carlos Laburú y Veronica Guridi, realizado en el año 2010 y que se denomina:

“*Laboratorio didáctico en ciencias: caminos de investigación*”. Este trabajo planteaba como objetivo ofrecer un panorama acerca de los principales temas que la extensa bibliografía con respecto al laboratorio didáctico de ciencias viene discutiendo desde hace décadas. Para el logro del anterior, se realizó un estudio sobre cincuenta trabajos, que se encuentran en revistas especializadas en el área de enseñanza de ciencias. Dentro de los hallazgos en este trabajo se encontró que existe una tendencia bastante marcada en la que el laboratorio es abordado por medio de un enfoque metodológico.

En cuanto a los microorganismos con los cuales realizaremos las prácticas de laboratorio, en este caso las bacterias, también encontramos investigaciones al respecto. Es un trabajo realizado por Carla Silvana Zapata en el año 2014, para obtener el título de magister en la enseñanza de las ciencias exactas y las naturales, en la universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Manizales-Colombia. En este estudio se pretendía mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de bacteria en estudiantes de segundo de primaria en zona rural. El título del trabajo es: “*Enseñanza-aprendizaje del concepto de bacteria en estudiantes de segundo de primaria de zona rural*”.

Para el cumplimiento del objetivo, la metodología que se empleó era realizar una revisión conceptual del concepto bacteria, realización de ideas previas respecto a lo anterior y el análisis de ello como fundamento de la unidad didáctica. Dentro de las conclusiones que se obtuvieron de la anterior se encuentran que se presenta dificultad para la identificación de las formas bacterianas, su tamaño y sus funciones.

Otro de los trabajos encontrados con la temática de bacterias es el realizado por Wanderley Privatto en el año 2014, que se denomina: “*Diseños alternativos de estudiantes de bacterias y sus implicaciones en la salud humana: análisis de una investigación con los estudiantes en el sexto grado de primaria*”. El objetivo de este trabajo era identificar concepciones alternativas de los alumnos de 6^o año en la escuela Florianópolis, Santa Carina en el tema de bacterias. Con el fin delo logro del objetivo, se realizó un cuestionario sobre ideas previas de las bacterias y se realizó posteriormente un análisis de las respuestas obtenidas. Dentro de las conclusiones del presente trabajo, se tuvo que es necesario el uso de estrategias de enseñanza por parte de los maestros para identificar los conocimientos previos de la enseñanza.

Otro de los recursos utilizados para la enseñanza de microorganismos es el software. Uno de los trabajos que encontramos al respecto es el de Ángel, C, Díaz, D y Trujillo, K en el año 2007, con el fin de obtener el título de Lic. Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva-Huila. El trabajo se titula como: “*El maravilloso mundo de los microorganismos, click, versión 3.0, herramienta interactiva de evaluación*”. En él se plasmaron como objetivos principales la aplicación del software 3.0 como herramienta interactiva de evaluación ágil, *agradable* y dinámica para estudiantes y docentes, tomando en cuenta como ejemplo el tema de microorganismos. Para el logro del anterior, la metodología que emplearon es de tipo cuantitativo descriptivo, logrando con ello concluir que la aplicación del software es un ejemplo de evaluación que se puede emplear como ayuda del profesor.

Además del software, otro enfoque utilizado para la enseñanza de las ciencias, es el relacionado con las situaciones problematizadoras. Existe un trabajo relacionado con lo anterior y es el realizado por Torrente y Guevara en el 2014, que se denomina: *“Diseño, implementación y evaluación de situaciones problematizadoras por futuros docentes de ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de microbiología de la Universidad Surcolombiana”*.

El objetivo planteado en el anterior trabajo estaba centrado en diseñar, implementar y evaluar situaciones problematizadoras por futuros docentes de ciencias para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de la microbiología de la Universidad Surcolombiana. Con el fin de lograr el objetivo, se realizaron en primer lugar la revisión bibliográfica, la aplicación de un cuestionario diagnóstico y el diseño de seminarios.

En la fase de recolección de información, se realizaron la aplicación de los seminarios, la unidad didáctica y un cuestionario para evaluar la enseñanza. En la fase final, se sistematizaron los datos, se realizó su evaluación y se divulgaron los resultados en un artículo científico. Dentro de los principales hallazgos se encontró que los estudiantes de didáctica I, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias, el modelo constructivista manifestado por el aprendizaje significativo.

Haciendo referencia a las representaciones sociales que tienen los microorganismos, encontramos el artículo de Rosalba Pulido en el año 2006, que se titula como: *“Representaciones sociales acerca de los microorganismos en estudiantes de licenciatura de biología”*. En él se buscaba ofrecer un panorama acerca de los principales temas con respecto al laboratorio didáctico de ciencias. Para el cumplimiento de ello, como metodología se realizó un estudio de cincuenta trabajos sobre la enseñanza de las ciencias. Como resultado del estudio se presentó que existe una tendencia bastante marcada en la que el laboratorio se aborda por medio de un enfoque centrado metodológicamente.

Finalmente, el último estudio que encontramos es sobre recursos didácticos, realizado por Roció Pérez, Cecilia Martínez y Ana Julia Hoyos en el año 2014 que se titula como: *“Recursos didácticos para la enseñanza de la microbiología. Una propuesta para la formación docente”*. En el presente trabajo se presentaba como objetivo investigar sobre otros modelos de formación centrados en el estudiante. Para dar cumplimiento del objetivo se planteó como metodología grabar una clase y transcribirla, con el fin de permitirle el análisis posterior al profesor. Dentro de los hallazgos, se encontró que el trabajo les permitió a los docentes realizar una reflexión sobre la necesidad de una estrategia didáctica para la enseñanza de la microbiología.

Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes encontrados, podemos decir que existen pocos trabajos acerca de la enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico por medio de prácticas de laboratorio. Además de ello, cabe resaltar que para el caso del departamento del Huila y el municipio de Palermo, aún no existen este tipo de trabajos, evidenciándose de esta forma la importancia de la realización de esta investigación.

ANTECEDENTES REGIONALES

TITULO DE INVESTIGADOR	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLÓGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Trabajos prácticos artesanales para la enseñanza del mundo microscópico biológico en estudiantes de octavo grado de la institución educativa “María Cristina Arango de pastrana de la ciudad de Neiva, Huila”</p> <p style="text-align: center;">García (2015)</p>	<p>Favorecer la enseñanza – aprendizaje del Mundo Microscópico Biológico a través de prácticas de laboratorio artesanales en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana del Municipio de Neiva, Huila.</p>	<p>Se estudió a una población de treinta estudiantes de grado octavo (801), de la Institución Educativa María Cristina Arango de Pastrana de la Ciudad de Neiva.</p> <p>Utiliza el cuestionario, realiza trabajo de campo y finalmente obtiene los resultados y saca un análisis.</p>	<p>Dentro de los principales hallazgos se encontró que al Implementarse herramientas didácticas, como los trabajos artesanales, para la enseñanza de la microbiología, permite al estudiante comprender con mayor facilidad el mundo microscópico de la biología.</p>
<p>El maravilloso mundo de los Microorganismos, Clic versión 3.0, Herramienta interactiva de evaluación.</p> <p style="text-align: center;">Angel; Díaz, y Trujillo (2007)</p>	<p>Aplicar el software click 3.0 como herramienta interactiva de evaluación ágil, agradable y dinámica para estudiantes y docentes, tomando como ejemplo el tema de microorganismos.</p> <p>Mostrar aspectos característicos de la morfología de los</p>	<p>Se empleó una metodología de tipo cuantitativo descriptivo, para ello se hace necesario tener en cuenta técnicas de recolección de información, el diseño y la aplicación de un software, así como también la encuesta.</p>	<p>La aplicación del software como el del maravilloso mundo de los microorganismos, es un ejemplo de evaluación que se puede emplear como ayuda el profesor, para generar una percepción rápida de conocimientos de los estudiantes para fortalecer el proceso de enseñanza, además de que ayuda a disminuir el tiempo extra del</p>

	principales grupos bacterianos, a través de una herramienta computacional.		docente empleado para la revisión de las evaluaciones.
--	--	--	--

Tabla 1. Antecedentes regionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.

ANTECEDENTES NACIONALES

TITULO DE INVESTIGADOR	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLÓGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Estado del arte sobre los trabajos prácticos en la enseñanza de la biología (2004-2008): un aporte a la formación docente.</p> <p style="text-align: center;">Correa (2012)</p>	<p>Caracterizar los Trabajos Prácticos en la Enseñanza de la Biología a partir del análisis de 216 publicaciones de 16 revistas especializadas durante el periodo (2004-2008).</p> <p>Analizar qué aportes a la formación docente derivan del análisis sobre las características de los Trabajos Prácticos en la enseñanza de la Biología a partir de las publicaciones en revistas especializadas.</p>	<p>El trabajo se realizó bajo el enfoque cualitativo, hermenéutico, interpretativo. En él se utiliza la estrategia de análisis documental, arte y el resumen analítico experimental (RAE), con el fin de obtener información acerca del documental.</p>	<p>Entre los hallazgos se encontró que existe una gran variedad de publicaciones en las cuales se hace referencia al uso de trabajos prácticos para la enseñanza de la microbiología.</p>

<p>La microbiología en la escuela, una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica.</p> <p style="text-align: center;">Durango (2012)</p>	<p>Una vez termina da la unidad de Microbiología, el estudiante estará en capacidad de comprender de manera general lo que sucede en el mundo microscópico, la importancia que los microorganismos tienen en procesos de la vida cotidiana, Como también desarrollará habilidades que le generales que le permitirán Identificarlos.</p>	<p>Se estudió a estudiantes del grado séptimo, de la institución educativa, Normal Superior de Medellín. Se hace uso de actividades diagnósticas, actividades experimentales y finalmente se realiza una evaluación.</p>	<p>Se encontró que el profesor de ciencias debería tener consciencia de que no es fácil que los estudiantes llegaran a la comprensión de los conceptos fácilmente. Por lo que se propone la implementación de prácticas de laboratorio que favorezca una construcción constructivista del aprendizaje.</p>
<p>Enseñanza- Aprendizaje del concepto de bacteria en estudiantes de primaria en zona rural.</p> <p style="text-align: center;">Zapata (2014)</p>	<p>Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de bacteria en estudiantes de segundo de primaria en zona rural.</p>	<p>Se partió de una revisión conceptual del concepto bacteria. Posteriormente se realizan ideas previas y se analizaron como fundamento de la unidad didáctica</p>	<p>Se presentó dificultad para identificar las diferentes formas bacterianas. Su tamaño, sus funciones.</p>

<p>Representaciones sociales acerca de los microorganismos en estudiantes de licenciatura de biología.</p> <p>Pulido (2006).</p>	<p>Fundamentar las representaciones sociales (RS), que en su conjunto tienen una función orientadora de la conducta de las personas en su vida cotidiana, y de las formas de organización y comunicación que se dinamizan en las relaciones interpersonales y entre los grupos sociales.</p>	<p>Se realizó una detección de representaciones sociales presentes en estudiantes de un programa de licenciatura en Biología relacionados con la observación de microorganismos, por medio de un cuestionario, observación no participante y un análisis de la clase.</p>	<p>Se concluyó que hay un bajo nivel de conocimientos que se relaciona con el conocimiento de microorganismos, debido a que aún prevalecen respuestas sin argumentación.</p>
<p>Recursos didácticos para la enseñanza de la microbiología. Una propuesta para la formación docente.</p> <p>Pérez, Martínez y Hoyos (2014).</p>	<p>Investigar sobre otros modelos de formación centrados en el estudiante, no como sujeto pasivo sino como constructor de sí mismo y constructor de sociedad.</p>	<p>Se realizó el ejercicio con la clase de socialización de los resultados de la práctica de laboratorio sobre pruebas de compatibilidad serológica. Se graba la clase y se transcriben para la realización del respectivo análisis.</p>	<p>El trabajo realizado, le permitió a los docentes realizar reflexiones sobre la necesidad de una estrategia didáctica para la enseñanza de la microbiología.</p>

Tabla 2. Antecedentes nacionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

TITULO DE INVESTIGADOR	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLÓGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
<p>Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general.</p> <p>Crisafulli y Villalba (2013).</p>	<p>Detectar, si físicamente el espacio es adecuado, los equipos están en buenas condiciones de funcionamiento y los insumos de los laboratorios son suficientes, para que los estudiantes realicen el laboratorio laboratorio;</p> <p>Examinar, si académicamente las actividades que realizan los estudiantes en esos recintos, representan herramientas pedagógicamente efectivas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales</p>	<p>Se utilizó un enfoque cualitativo en el cual se realizaron prácticas de laboratorio realizadas por los estudiantes. A partir de ellas, se extrajeron los resultados obtenidos.</p>	<p>Dentro de los hallazgos, se obtuvo que el trabajo práctico sigue enmarcado dentro de una concepción tradicional y para los alumnos, cumplen la función de verificación de una determinada temática que se encuentra dentro del pensul.</p>
<p>Diseños alternativos de estudiantes de bacterias y sus implicaciones en la salud humana: Análisis de una investigación con los estudiantes</p>	<p>Identificar concepciones alternativas de los alumnos del 6^o año en</p>	<p>Se realizó un cuestionario para conocer las ideas previas de los estudiantes y posteriormente se realiza un análisis de ellas.</p>	<p>En ella como hallazgo se encontró que es necesario el uso de estrategias de enseñanza por parte de los</p>

de sexto grado de primaria. Privatto (2014).	una escuela pública de Florianópolis, Santa Carina, en el tema: las bacterias.		maestros para identificar los conocimientos previos que presentan los estudiantes. También se resalta que los estudiantes tenían conocimiento sobre las bacterias
Laboratorio didáctico en ciencias: caminos de investigación. Barolli, Laburú y Guridi (2010).	Ofrecer un panorama acerca de los principales temas que la extensa bibliografía con respecto al laboratorio didáctico de ciencias viene discutiendo desde hace décadas.	Se realizó un estudio sobre cincuenta trabajos, que se encuentran en revistas especializadas en el área de enseñanza de ciencias.	Se constató una tendencia bastante marcada en la que el laboratorio es abordado por medio de un enfoque centrado metodológicamente.
El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. Flores, Caballero y Moreira (2009)	Presentar una visión actualizada general de la problemática. Brindar información útil para investigaciones futuras Promover la reflexión sobre nuestra práctica docente en el laboratorio de ciencias	Se realizó una revisión de documentos en los que se habla de la temática y posteriormente se procede al análisis correspondiente.	Entre los hallazgos se encontró que es necesario cuestionar la práctica tradicional que se viene orientando sobre el abordaje del laboratorio en ciencias.

<p>Diseño, implementación y evaluación de situaciones problematizadoras por futuros docentes de ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de microbiología de la Universidad Surcolombiana.</p> <p style="text-align: center;">Torrente y Guevara (2014)</p>	<p>Diseñar, implementar y evaluar situaciones problematizadoras por futuros docentes de ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de microbiología de la Universidad Surcolombiana.</p>	<p>La metodología se enmarcó con un enfoque cualitativo. Dentro de las actividades desarrolladas para la fase exploratoria se encontró inicialmente la búsqueda de antecedentes relacionados con la temática, la revisión bibliográfica, el diseño y aplicación de un cuestionario como diagnóstico de la asignatura de Microbiología y el diseño de seminarios.</p> <p>En la fase de recolección de información y aplicación de estrategias pedagógicas se encuentra la aplicación de seminarios, la aplicación de una unidad didáctica y la aplicación de un cuestionario validado por expertos, para evaluar la enseñanza de microbiología. Finalmente, en la fase tres, se tiene en cuenta la sistematización de datos, la evaluación de las habilidades de pensamiento que se desarrollaron a raíz de la solución de situaciones problemas y por último, la</p>	<p>Dentro de los hallazgos, se encontró que los estudiantes de didáctica I, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias, el modelo constructivista manifestado por el aprendizaje significativo.</p> <p>Además de ello, tras el desarrollo de los seminarios propuestos se concibieron múltiples estrategias de enseñanza de las ciencias, entre las que priorizan la resolución de situaciones problematizadoras.</p>
---	---	--	---

		divulgación de los resultados en un artículo científico.	
--	--	--	--

Tabla 3. Antecedentes regionales sobre Enseñanza-Aprendizaje de bacterias y hongos por medio de prácticas de laboratorio.

3. JUSTIFICACIÓN

Los seres humanos constantemente buscan respuestas a interrogantes sobre los cambios que tiene el mundo a través de los años, haciendo de esta manera que las ciencias naturales sean una rama importante en la educación y por tanto, en el desarrollo del mundo científico.

Según Vargas (1997) para el profesor de ciencias naturales, es imposible estar al día con los avances y conocimientos científicos que se dan diariamente. Por esto, debe ser una persona crítica y con capacidades que le permitan enfrentar de manera eficaz las transformaciones que tiene el mundo y la sociedad. Además, debe desarrollar las actitudes necesarias para comprender, los avances científicos y tecnológicos del siglo XXI, e igualmente debe impulsar a sus estudiantes a encontrar uso y sentido verdadero a esta área tan poco apreciada en la educación. También debe establecer estrategias didácticas adecuadas y eficaces, teniendo en cuenta los intereses y necesidades de su población de estudiantes, mediante el conocimiento de los aportes de la didáctica de las Ciencias Naturales Vargas (1997)

Por otro lado, una de las ramas de las Ciencias Naturales, la Microbiología, está dotada de herramientas que permiten al estudiante la comprensión del mundo micro, mediante experiencias significativas García (2015). En esta área, se puede hacer uso de los trabajos prácticos, como el trabajo de laboratorio, permitiendo que se modifiquen y se refuercen las ideas alternativas de los estudiantes.

Siguiendo este orden de ideas, los trabajos prácticos son importantes en la enseñanza de las ciencias naturales porque permiten motivar el alumnado, ayudan en la comprensión de los conceptos que se ven en clase, permiten que el estudiante observe y vivencia mucho de los fenómenos que se dan en el mundo. Además, refuerza el trabajo en equipo, permite el manejo de instrumentos propios de la ciencia y los ayuda a acercarse a la metodología y los procedimientos propios de la indagación científica Caamaño (2003).

Igualmente, teniendo en cuenta lo dicho por Banet (2000) los trabajos prácticos y la resolución de problemas contribuyen al aprendizaje de los estudiantes sobre procesos biológicos, y mejoran en gran medida los problemas de la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, haciendo referencia al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Facultad de educación de la Universidad Surcolombiana tiene como misión *“ La formación de Educadores con sentido humanista e integral, competentes para ejercer la docencia en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los Niveles de Educación Básica y Media del Sistema Educativo Colombiano ”*. Como también *“Mediadores, orientadores, dinamizadores e innovadores de los procesos pedagógicos inherentes a la actividad docente en Ciencias Naturales. Formará profesionales que asuman la acción educativa desde la perspectiva de la investigación, con carácter dinámico creativo, e incidan activamente en la formación de los educandos y de otros sectores educativos de la comunidad en la cual desarrollen su actividad pedagógica”*.

Además, en el manual de convivencia se plantean algunos objetivos de interés en el desarrollo de la investigación , como lo es : *“Formar educadores con una visión integral de las Ciencias Naturales y con elementos didácticos para contextualizar, mediante la organización de los contenidos, el conocimiento científico con la problemática de la vida cotidiana y, permitir que los estudiantes construyan las teorías, conceptos y principios generales de las disciplinas científicas que conforman las Ciencias Naturales”* y *“Impartir al futuro educador en Ciencias Naturales y Educación Ambiental una formación investigativa que lo habilite para proponer, elaborar y desarrollar proyectos de investigación tanto en el campo disciplinario así como también en los campos pedagógico y social”*

Por otro lado, el semillero de investigación ENCINA (Enseñanza de las Ciencias Naturales), tiene la misión de contribuir a la formación de maestros mediante la investigación educativa, pedagógica y didáctica en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales, haciendo conciencia de su papel social de transformadores de sujetos. En este sentido, pretende producir conocimiento pedagógico y didáctico relacionado con las fuentes, los componentes y las relaciones que hacen posible la construcción del conocimiento de los profesores, el cual posee un estatus epistemológico diferenciado, que le permite al docente integrar y transformar los saberes que le confluyen en la enseñanza de las Ciencias Naturales. También se intenta contribuir a la dignificación académica, cultural y social de la profesión docente. Se propone que los hallazgos de investigación del grupo de Investigación trasciendan la producción del conocimiento teórico, contribuyendo a la formación del profesorado de Ciencias, tanto en los niveles iniciales, como en el ejercicio docente.

Teniendo en cuenta los argumentos anteriores, resaltamos que nuestra investigación sobre la ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MUNDO BACTERIANO Y FUNGICO POR MEDIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE REINEL CERQUERA DEL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA, es una importante estrategia que permite hacer un mejoramiento del aprendizaje del mundo microscópico por parte del estudiantado.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar la contribución de prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo, Huila.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre el mundo bacteriano y fúngico.
- Establecer el soporte didáctico de las prácticas de laboratorio.
- Identificar el aporte de las prácticas de laboratorio en la progresión de las concepciones del estudiantado sobre el mundo bacteriano y fúngico.
- Evaluar la implementación de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiantado.

5. MARCO TEÓRICO

A continuación mostramos la recopilación de algunos soportes teóricos de la investigación como lo son el Aprendizaje de las Ciencias Naturales, la Enseñanza de la Biología, el Origen de la Microbiología, los Trabajos Prácticos y las Unidades Didácticas.

La enseñanza de la biología, abarca un gran número de temas en los cuales se pueden encontrar: las bases biológicas de la vida, la organización y fisiología celular, la anatomía y fisiología humana, la genética, la inmunología y la última pero no menos importante la microbiología. Esta amplia variedad de temas, permite al estudiante desarrollar capacidades que se encuentran relacionadas con el ámbito científico, como la realización de observaciones, la emisión de hipótesis, interpretación de datos, recolección de informes, entre otras.

A continuación, se muestra la recopilación de algunos aportes teóricos a la investigación realizada, dentro del marco de la enseñanza de las ciencias y la didáctica de las ciencias.

5.1. Aprendizaje de las Ciencias Naturales

Normalmente, los conceptos de ciencia y cultura pertenecen a dos mundos distintos. Según como lo enuncia Jiménez (2003), lo ideal sería que los conocimientos científicos fueran considerados como parte de la cultura en general y que, además la ciencia fuera considerada como una forma de cultura.

En la vida cotidiana, cuando nos encontramos con alguien de una cultura diferente, nos cuesta comprender algunos de sus comportamientos o formas de ser. Así mismo pasa con las ciencias, cuando a un estudiante se le pide que resuelva un problema, mediante uso de herramientas científicas de una disciplina sin haber adoptado su cultura. Es decir, es muy difícil que este interiorice sus conocimientos, y sepa cómo aplicarlos sino ha considerado a las ciencias como una forma de cultura, en la cual maneja el lenguaje científico Jiménez (2003).

Ahora, la cultura de las ciencias, no implica únicamente el conocimiento de saberes teóricos, sino la puesta en práctica de estos, mediante diversas actividades. Es por esto, que se hace necesario transformar las aulas en lugares donde se resuelvan problemas auténticos que permitan el verdadero aprendizaje de las ciencias.

Es importante que en las aulas donde ocurre el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, reine el clima de aula. Según Brown (1992), el clima de aula es una manera distinta de organizar las clases. En este, lo que se pretende es que haya un intercambio recíproco de conocimiento, entre los estudiantes. Es decir, la idea es que los estudiantes aprendan de forma activa, intercambiado lo aprendido durante algunas sesiones, unos con

otros. Esto permite que, entre los estudiantes, se conforme una comunidad de aprendizaje, donde los estudiantes no solo aprenden ciencias, sino que aprenden cómo aprender.

En este trabajo de grado, los estudiantes formarán comunidades de aprendizaje, en donde, interioricen, compartan y comprendan distintos temas relacionados con el mundo bacteriano y fúngico.

5.1.2 Problemas de la Enseñanza de las Ciencias Naturales

Según Pro Bueno (2003), por muchos años, las ciencias han ocupado un lugar importante en la educación obligatoria. Su inclusión en el currículo se debe a varios motivos, como los que se enuncian a continuación:

- La necesidad de una sociedad en constante desarrollo cultural y científico
- La curiosidad del ser humano por conocer fenómenos y características de su propio cuerpo.
- La importancia de una sociedad democrática, en la que sus ciudadanos tengan los conocimientos suficientes a la hora de tomar decisiones.
- El interés por crear hábitos saludables, tanto colectivos como personales.

Estos son solo algunos motivos, de los muchos que tiene la importancia de las ciencias en la educación. Ahora, cabe preguntarse si los contenidos que enseñamos en ciencias, de verdad ayudan a dar valor a los motivos nombrados anteriormente. Muy seguramente, en la mayoría de los casos la respuesta sería no.

Lastimosamente, este es uno de los problemas de las enseñanzas de las Ciencias. No culpo a los alumnos cuando tienen pereza de un tema, o cuando dicen que las ciencias son aburridas. Es muy difícil que alguien diga que una materia es divertida cuando lo único que se hace es transmitir conocimientos, pedir que se memoricen y evaluar el aprendizaje mediante una prueba escrita que no dice absolutamente nada.

Por otro lado, en muchas ocasiones, como docentes nos quejamos de tener un plan de trabajo sobre cargado de contenidos y decimos no tener tiempo. Si nosotros no tenemos tiempo para enseñarlo ¿cómo pretendemos que el estudiante lo aprenda?

Si se supone que mediante la enseñanza de la ciencia se desarrollan actitudes, se generan hábitos saludables, se aprende a resolver problemas de la vida cotidiana, ¿Qué hace un maestro en el tablero, anotando conceptos que ni el mismo entiende? Es necesario que esta forma de enseñar ciencias sea cambiada, el docente debe ser un guía, pero no debe ser el responsable de “enseñarle” al estudiante. Un maestro comparte conocimiento, no llena mentes vacías como muchos docentes afirman. La mente de nuestros estudiantes no está vacía, de seguro tienen ideas mucho más interesantes que las de nosotros, pero la tradicional forma de enseñar, se ha encargado de que estos las repriman y que en muchas ocasiones, piensen que están mal.

5.2 Enseñanza de la Biología

Por años, se ha creído que la enseñanza de la biología, tiene como fin la transmisión de conceptos. A pesar de que es importante, esta área de la de la ciencia, también debe preocuparse por desarrollar capacidades de estrategias de investigación, permitiendo a los estudiantes dar solución a problemas ambientales, y fomentando comportamientos adecuados Banet (2000). Es decir, que, a la hora de plantear sus clases, un maestro debe preocuparse por: lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

En cuanto al aprendizaje de conceptos, es importante tener en cuenta las concepciones de los estudiantes. Estas son ideas formadas a partir de percepciones que tiene los alumnos sobre fenómenos. Ahora, la pregunta es si estos deben considerarse como obstáculos o puntos de partida para el aprendizaje. Como lo enuncia Banet (2000), para que estas sean puntos partida, los maestros deben desarrollar un papel activo que permita las conexiones significativas entre las concepciones y la nueva información, permitiendo la verdadera comprensión de conceptos de la biología.

Ahora, haciendo referencia a los procesos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, cuando un estudiante pone en práctica lo visto en clase, también está teniendo un aprendizaje significativo. Para esto es necesario que el maestro plantee las actividades adecuadas, permitiendo que los estudiantes avancen en su proceso de aprendizaje, al encontrarse con situaciones de dificultad progresiva.

Por último, las actitudes que se desarrollan a partir de la enseñanza de la biología, debe permitir que los estudiantes conozcan fenómenos biológicos y sean capaces de identificar comportamientos adecuados hacia ellos Banet (2000).

5.2.1 La Biología y los procedimientos Científicos

Estudiar fenómenos biológicos en las aulas permite que los estudiantes pongan en práctica la teoría que se ven en clase, aproximándolos a las características de la investigación científica Palacios y Cañal (2000).

Aunque la experimentación es un punto importante en la enseñanza, esta no se debería reducir a corroboración de ideas que ya se encuentren establecidas, ni mucho menos a la repetición inconsciente de procedimientos hechos por otros. Lo que se necesita, es que la sea una experiencia problematizada, ya que no tiene sentido una situación problemática mecanizada Castro y Valbuena (2007)

Ahora, el uso de procedimientos en las ciencias, permiten al estudiante puede comprender de mejor manera los contenidos conceptuales, además de formar ámbitos de conducta de respeto, trabajo en equipo etc. En la Tabla 1 se muestran algunos procedimientos científicos que se pueden realizar en el aula y sus respectivos ámbitos biológicos.

Contenidos Procedimentales	Ámbitos de la Biología
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manipulación de Material específico. Observación y clasificación de objetos y fenómenos. 2. Análisis y utilización de distintas fuentes de información, elaboración de informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de microscopía, disección de seres vivos, utilización de lupa binocular para la observación de plantas y animales. Clasificación de animales, plantas y alimentos atendiendo a distintos criterios. • En todos los ámbitos, en particular en relación con: alimentos y alimentación, etiquetas, fraudes, consumo; sexualidad humana; problemas de salud individual, escolar o de la comunidad.

Tabla 4 Estudio de los procesos biológicos y aprendizaje de procedimientos científicos. Tomado de Palacios y Cañal (2000: Enseñar Ciencias).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se debe decir que, si en realidad se quiere que los estudiantes aprendan, necesariamente se deben cambiar la forma en que se enseña. Un estudiante, no va a clase de biología a memorizar conceptos, sino interactuar con ellos. En el aula se deberían generar destrezas manuales, habilidades de observación y clasificación, estrategias de investigación y habilidades de comunicación, de manera que el aprendizaje de los alumnos sea significativo.

5.2.2 La Narración Histórica de la Biología

Se debe aclarar que la biología no se dedica únicamente a la experimentación. Como lo enuncia Mayr (1998), la biología evolutiva, hace uso de otras metodologías como la es la narración histórica, que debe ser incluida en los procesos de enseñanza - aprendizaje de esta ciencia.

Es importante tener en cuenta, que muchas de las preguntas que plantean nuestros estudiantes, no se resuelven con leyes o fórmulas universales. Por ejemplo, ¿por qué se extinguieron los dinosaurios? No puede ser respondida dando la fórmula de la gravitación universal, sino mediante historia evolutiva Castro y Valbuena (2007).

Ahora, al pronunciar la palabra historia, lo primero que viene a la mente de un niño es, copiar en el cuaderno fechas, eras, fenómenos que ocurrieron durante estos años, y demás. Pero, la historia puede enseñarse de otras maneras, haciendo uso de las nuevas tecnologías, mediante videos, o debates, donde los estudiantes puedan tomar la palabra.

La historia no debe ser un área alejada de la ciencia, al contrario, debe ser parte de ella. Se debe dar la oportunidad a los estudiantes de comprender la historia evolutiva de numerosos organismos, procesos biológicos, entre otros.

5.3 Origen de la Microbiología

La microbiología se conoce como la ciencia que estudia los microorganismos, tanto los causantes de enfermedades, como los saprófitos y beneficiosos Granados y Villaverde (2003). Este término procede del griego *Mikros*: pequeño; *bios*: vida y *logos*: tratado.

Según Montoya (2008), la microbiología se encuentra dividida en dos partes que se describen a continuación:

- La primera parte, tiene como misión, estudiar las características morfo fisiológicas de la genética, el metabolismo y las relaciones con otro grupo de organismos. Además del control e importancia en la industria, la relación de esta con la salud y el bienestar humano.
- La segunda parte de la microbiología se encarga de clasificar los diferentes grupos o taxones en los que se ubican los microbios.

La microbiología nace con el holandés, estudiante de historia natural Anthon Van Leeuwenhoek, durante el siglo XVII, gracias a sus aportes a la microscopía. Este tenía como pasatiempo realizar observaciones, y aunque no fue el primero en observar microorganismos, fue el primero en dar a conocer las observaciones que realizaba. Construyó más de 200 microscopios que estaban compuestos por una sola lente, montada en latón y plata Montoya (2008).

Ahora, a pesar de estos avances, la microbiología se desarrolló como ciencia experimental en la revolución microbiológica liderada por Louis Pasteur, Robert Koch y Josep Lister. Surgió gracias al importante descubrimiento sobre el papel que cumplen los microorganismos en la industria, la salud humana y la veterinaria. Según Molina *et al* (2004), dentro de los factores que hicieron posible este hecho histórico se encuentran:

- (1) Los avances en el desarrollo de procedimientos y métodos de laboratorio que dieron lugar al estudio de los microorganismos, su aislamiento y su identificación. Este punto hace referencia a los adelantos que hubo de microscopía, cultivo de microorganismos, tinciones etc.
- (2) El nacimiento de términos conceptuales novedosos y revolucionarios. Se hace referencia a los avances presentados por científicos famosos de la época como Louis Pasteur (producción de alcoholes gracias a la fermentación), Robert Koch (descubrimiento de agentes causantes de enfermedades), Emil Von Behring, Elie Metchnikoff y Paul Ehrlich (sentaron las bases de la inmunología junto a Pasteur).
- (3) El contexto social, económico y político que se dio del siglo XIX que aportó al desarrollo de la microbiología.

5.3.1 Dificultades en la Enseñanza de la Microbiología

La microbiología, es un área de las ciencias experimentales, que no se trata comúnmente en las instituciones educativas debido a sus limitaciones instrumentales, y a la falta de preparación por parte de los maestros Rico y Díez (2014). En la enseñanza de la

microbiología, la mayoría de los docentes se limitan a transmitir a sus estudiantes el concepto de microorganismos, los tipos, sus partes, sus formas y erróneamente, sobre lo *perjudiciales* que pueden ser para los seres vivos, sin tener en cuenta las numerosas aplicaciones que tienen en la vida cotidiana. Esto conlleva a que haya poco interés en la diversidad del mundo microscópico, debido a que en la mayoría de estas clases el profesor se para en el tablero, y escribe conceptos, sin saber si sus estudiantes de verdad los comprenden.

Por tanto, es necesario dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje de la microbiología, mediante un enfoque desarrollador, facilitando la apropiación de conocimientos, y contenidos. Además, permitiendo una mejora en los procesos de autoevaluación por parte del alumno en la práctica. Es decir, se debe preparar al estudiante para que este piense y sea participe en el desarrollo de su aprendizaje, el cual se encuentra entre lo teórico y lo práctico, desarrollando de esta manera, un proceso de aprender a aprender Sanz (2000).

Es sumamente importante mejorar la enseñanza de la microbiología, hoy en día se hace invaluable el conocimiento de esta temática en el área de las Ciencias Naturales, ya que los microorganismos están presentes en todos los procesos que desarrolla el hombre en su vida cotidiana Durango (2012)

Finalmente, creemos en la importancia de enseñar microbiología en el aula, ya que constituye una ciencia con muchos años de antigüedad sobre la tierra, por si no lo habíamos pensado, estos organismos existen mucho antes que nosotros, y son una pieza clave en la historia de la evolución.

5.4 Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos, hacen parte de uno de los pilares más importantes en la enseñanza de las ciencias. Finalizando el siglo XIX, en los currículos de Inglaterra y Estados Unidos, ya se hablaba de trabajo práctico. Esto se dio gracias a que John Locke expuso la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajos que apoyaran sus aprendizajes. El término de “trabajo práctico” hace referencia a las actividades de enseñanza, en las que los estudiantes utilizan determinados procedimientos propios de la ciencia Palacios y Cañal (2000).

Actualmente, este tipo de actividades se han consolidado como una fuerte línea de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales, al igual que otras líneas de investigación Gil *et al* (2000).

Estos, son considerados importantes en la enseñanza de las ciencias naturales, debido a que permiten motivar al alumnado, favorecer el aprendizaje de aspectos teóricos, refuerza el trabajo en equipo, desarrolla estrategias investigativas, promueve actividades que se relacionen con el trabajo científico, entre otras Palacios y Cañal (2000). Por otro lado, haciendo referencia a los docentes, es importante que realicen una reflexión, sobre la enseñanza de las ciencias, de manera que esta reflexión permita que se tomen posiciones críticas frente a estas actividades prácticas, utilizándolas según las necesidades que planteen los estudiantes García *et al* (1998). Además, el maestro debe plantear cuál será el papel del estudiante durante el trabajo, y en qué momento se desarrollará la secuencia de enseñanza

Banet (2000). A la hora de plantear un trabajo práctico es necesario tener en cuenta el enfoque desde el cuál se trabajará, ya que esto permite determinar la manera en que se realizaran, se desarrollan y se evaluará el trabajo realizado por el estudiante, el cual tiene como misión llegar a los fundamentos conceptuales, siendo el profesor únicamente un apoyo y guía en el proceso de aprendizaje Puentes (2011)

Según Banet (2000), las actividades de un trabajo práctico, se pueden desarrollar durante tres momentos, los cuales se explican a continuación:

- Posterior al estudio de los conocimientos conceptuales, en este caso las actividades que se plantean son de descubrimiento dirigido o autónomo. Los estudiantes hacen uso de sus conocimientos en diversas situaciones, de las cuales no conocen sus resultados, de esta manera ampliando sus conocimientos.
- Antes del estudio de conceptos, teniendo como fin la motivación de los estudiantes y permitiendo que estos den a conocer las ideas que tienen sobre el tema, además de las destrezas que permitirían que realizaran determinados procedimientos.
- Durante el desarrollo de las clases, en donde se plantean como actividades de descubrimiento dirigido o autónomo, mediante estas se pueden fomentar aprendizajes conceptuales, así como el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de actitudes.

En la mayoría de los casos, el desarrollo de trabajos prácticos, no requiere materiales específicos. Estos trabajos pueden ser realizados en el aula, con materiales muy asequibles por parte de los estudiantes. Mientras hay otros trabajos que, debido a su carácter experimental, se deben llevar a cabo en el laboratorio y otros, que se deben realizar fuera de las aulas, entendiéndose estos como trabajos de campo Banet (2000).

Ahora, dentro de las características de los trabajos prácticos según Palacios y Cañar (2000), encontramos que:

- Son realizadas por los alumnos, con un grado variable de participación en su diseño y aplicación.
- Implican el uso de procedimientos científicos.
- Requieren del uso de materiales semejantes a los utilizados por los científicos.
- Se realizan en un ambiente de aula (laboratorio, campo)
- Encierra ciertos riesgos debido a la utilización de algunos materiales o reactivos.
- Son actividades más complejas que las que se realizan normalmente en el aula.

Además de esto, según como lo enuncia Harem (1989), Reid y Hodson (1993) y Claxton (1994), citados en del Carmen (2000) estas son actividades importantes ya que mejoran la motivación de los estudiantes hacia las ciencias experimentales, además en la comprensión de planteamientos científicos y facilitando la elaboración del conocimiento científico, desarrollando actitudes hacia la ciencia.

Cabe agregar lo planteado por Caamaño (2003) citados en Amórtegui (2011) sobre la diversidad cantidad de objetivos que se pueden cumplir mediante la realización de trabajos prácticos:

- Familiarización, observación e interpretación de fenómenos que se enseñan en las clases de ciencias.
- Realización de hipótesis con el fin de contrastar procesos de modelización de la ciencia escolar.
- Aprendizaje de técnicas de laboratorio y diversos instrumentos propios de las ciencias.
- Aplicación de diversas estrategias de investigación utilizadas en la resolución de problemas prácticos y teóricos.

Ahora, en cuanto a la realización de un trabajo práctico, es importante tener en cuenta ocho dimensiones, según lo dicho por Tamir y García (1992):

1. La dimensión social: aquí se tiene en cuenta si los estudiantes trabajaran en grupos individualmente, si investigaran la misma cuestión o cuestiones distintas y si se discutirán los resultados después de la práctica.
2. Conocimientos previos: Con frecuencia, se observa que los estudiantes traen consigo, ideas previas sobre fenómenos de la ciencia. Estas ideas, en su mayoría se encuentran fragmentadas y de naturaleza errónea Posada (2000).
3. Relación con la teoría: el trabajo práctico intente explicar algunos de los aspectos teóricos vistos en clase.
4. Obtención de datos: La manera en que se van a obtener los datos para la realización de la práctica (observaciones directas, indirectas).
5. Complejidad de los instrumentos: el maestro determinará, el nivel de complejidad de los instrumentos que utilizará para resolver el problema en cuestión.
6. Análisis de datos: se tendrá que especificar, qué tipo de análisis utilizará el estudiante, una vez realizado el trabajo práctico.
7. Tiempo: el maestro determinará el tiempo, para la realización de trabajo practico y su respectivo análisis.
8. Aprendizaje de conceptos: el aprendizaje y comprensión de un tema, la superación de ideas previas de los estudiantes o bien, el acercamiento a habilidades científicas.

Para la evaluación del trabajo práctico, se pueden tener en cuenta varios puntos, como: observar a los estudiantes mientras realizan ciertos procedimientos, las producciones realizadas ellos mismos (maquetas, carteleras, dibujos), y por último una autoevaluación realizada por el estudiante y el grupo de trabajo Palacios y Cañal (2000).

Muchos maestros, aun consideran que la enseñanza tradicional es la mejor para lograr un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, por otro lado, los maestros no tienen el tiempo suficiente para preparar este tipo de actividades, tienen muchos cursos y a veces, deben dictar materias en las cuales no están preparados, haciendo que estos se tengan que doblegar, y avanzar en los temas rápidamente, sin importar si el estudiantado aprende o no.

Por último, cabe resaltar que, a pesar de la notable importancia de los trabajos prácticos, en las instituciones educativas se dedica muy poco tiempo a este tipo de actividades; Además, se presentan algunos problemas, por ejemplo: elevado número de estudiantes, falta de recursos y una de las más importantes, la falta de formación docente en cuanto a estas actividades Puentes (2011).

5.4.1 Tipos de Trabajos Prácticos

Según lo enunciado por Caamaño (2003), se pueden encontrar cuatro tipos de trabajos prácticos. A continuación, se presentan, cada uno de ellos con sus respectivos objetivos:

- Experiencias: Estos trabajos están destinados a obtener la familiarización con distintos fenómenos, objetos o seres vivos, como: observar distintos tipos de hojas, percibir los cambios de color que puede tener una reacción química, oler una determinada sustancia, observar diversos seres vivos, entre otros.
- Experimentos Ilustrativos: este tipo de trabajos hace referencia a la aproximación que se podría tener a un fenómeno, de manera cualitativa o cuantitativa. Es decir, se destina a ilustrar un principio o una relación entre variables.
- Ejercicios prácticos: este tipo de trabajos se encuentran destinados al aprendizaje de procedimientos y destrezas propios de las ciencias. Los ejercicios prácticos son útiles para corroborar la teoría vista en clase mediante experimentos. Este tipo de actividades se pueden dividir en dos:
 - Para el aprendizaje de procedimientos, en el que se hace énfasis en el aprendizaje de destrezas, mediante:
 - Prácticas: en las que se realizan medidas, tratamiento de datos y se hace uso de técnicas de laboratorio.
 - Intelectuales: se hacen observaciones, interpretaciones, así como clasificaciones y planteamiento de hipótesis.
 - De comunicación: en el que se plantea un experimento por escrito, como por ejemplo un informe realizado a partir de una salida de campo.
 - Para ilustrar la teoría: aquí se hace énfasis en la experimentación, para la comprobación de propiedades y leyes. También se hacen relaciones entre

variables, con objetivos ilustrativos o corroborativos de la teoría, mediante enfoque dirigido.

- Investigaciones: este tipo de trabajos, permite que los estudiantes puedan acercarse a las actividades que desempeña un científico, y los ayudan a tener interacción significativa con el método científico. Las investigaciones pueden tener dos fines:
 - Para resolver problemas teóricos, es decir, que ver con una teoría. Este tipo de problemas pueden proceder de una hipótesis o predicción que se desarrolla durante un modelo teórico.
 - Para resolver problemas prácticos, que tengan que ver con la vida cotidiana. Aquí se hace énfasis en la comprensión procedimental.

5.4. 2 Trabajos Prácticos de Laboratorio o Prácticas de Laboratorio

Uno de los aspectos claves en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, es el desarrollo de actividades experimentales, las cuales aportan una fundamentación teórica a los estudiantes, permitiendo el desarrollo habilidades y destrezas propias de las ciencias Rúa y Alzate (2012).

Lastimosamente, en las instituciones educativas, con poca frecuencia se hace uso de este tipo de actividades. Una de las razones, es que no se cuentan con los materiales necesarios para efectuar una práctica de laboratorio, aunque esto no debe ser un impedimento, ya que se pueden realizar prácticas de laboratorio artesanales, en las que según García (2015), se pueden elaborar diversos implementos con materiales económicos y de fácil acceso que permiten tener un acercamiento al mundo microscópico, por parte del estudiantado

Según Barberá y Valdez (1996), las prácticas de laboratorio se desarrollan mediante un enfoque tradicional, revelando poco o nada de beneficio en los estudiantes. Ahora, es necesario que los maestros, cambien la idea de las prácticas como recetas que deben seguirse al pie de la letra, con el fin de obtener un único resultado. Lo que se espera de una práctica de laboratorio, es el favorecimiento del desarrollo cognitivo de los estudiantes, para que obtener nuevos conocimientos, y mejorar los ya adquiridos Rúa y Alzate (2012).

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la experimentación no tiene como fin únicamente reforzar los temas vistos en clase. Según Rúa y Alzate (2012) esta actividad, pretende despertar la curiosidad del estudiantado, así aportar herramientas para la resolución de problemas y la comprensión de fenómenos de la vida cotidiana.

Un enfoque mediante el cual, se pueden trabajar las prácticas de laboratorio, aparte del modelo tradicionales es el constructivismo. En este, la actividad experimental cumple un papel importante en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes, siempre y cuando este se dirija de manera consciente, para lograr que las ideas previas de los estudiantes evolucionen a conceptos más científicos (Tamayo y Sanmartí, 2007; Tamayo, 2009). Debido a que el constructivismo, tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes,

es necesario que se haga una indagación previa a fin de establecer relaciones, entre lo que el estudiante sabe, y lo que debe saber, con el fin de lograr un aprendizaje significativo (Chin y Brown, 2000; Ramirez y Tamayo, 2011) de las temáticas que se estudien en las clases.

En este orden de ideas, se puede agregar que las prácticas experimentales, son diferentes en función del modelo de enseñanza Perales (1994); García, Insausti y Merino (2003).

Por último, podemos agregar que, en el trabajo de laboratorio, no únicamente importante el “hacer” sino también el “aprender hacer”, lo cual implica que haya conocimiento conceptual y procedimental para lograr los objetivos que se planteen Flores *et al* (2009).

5.5 Las Unidades Didácticas

Las unidades didácticas (UD), se definen como un conjunto de todos los elementos que intervienen en los procesos de enseñanza – aprendizaje con coherencia metodológica y por un periodo de tiempo determinado Ibáñez (1992).

Una de las características que poseen las UD, es que permiten dar respuesta a todas las cuestiones curriculares como: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar?, entre otras. Por otro lado, en este tipo de trabajo, se precisan objetivos, actividades de aprendizaje y una evaluación, en la que no hace referencia únicamente a una valoración mediante una nota, sino a todo un proceso, teniendo en cuenta los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales Coll (1990)

Siguiendo este orden de ideas, es importante agregar que la programación ayuda y orienta al profesor en los procesos de enseñanza – aprendizaje, evitando de esta manera la improvisación durante la práctica educativa y favoreciendo la calidad de lo que se enseña Arjona (2010).

Ahora, según Ibáñez (1992) en el proceso de elaboración de una UD se pueden destacar cuatro importantes fases que es importante conocer:

- Diagnóstico: En esta se revisa y se estudia el contexto del centro educativo, además se determinan los conocimientos previos de los alumnos respecto al tema de la unidad. Es decir, toda la información que permite una adecuación de la unidad al nivel en él que se va a trabajar.
- Diseño: En esta fase, los profesores plasman sus ideas e intencionalidades educativas para un tiempo determinado de enseñanza – aprendizaje.
- Realización: Se procede a desarrollar la UD, es decir donde los profesores emplean las actividades de enseñanza – aprendizaje.
- Evaluación: aquí se hace referencia a la reflexión que los profesores y estudiantes realizan durante y después de la aplicación de la unidad didáctica.

6. METODOLOGÍA

En el siguiente apartado, se presentan los elementos que integran el diseño metodológico desarrollado en la investigación, teniendo en cuenta el tipo, enfoque y método de investigación, técnicas de recolección de la información, etapas de la investigación y la población de estudio.

6.1 Enfoque de la investigación

La realización del presente estudio se propone desde un panorama cualitativo, en el cual se empleó el análisis de contenido y se hizo uso del cuestionario y la observación participante. Según Rodríguez *et al* (1996), La investigación cualitativa se entiende como una categoría de diseño de investigación que nos permite extraer descripciones a partir de observaciones que adoptan las narraciones, notas de campo, registros de escritos, fotografías, entre otros. Los estudios cualitativos se preocupan por el entorno de los acontecimientos y se centran en indagar en contextos naturales.

Según Taylor y Bogdan (1986), entre las características que presentan la investigación cualitativa se incluye que es inductiva, el investigador se desplaza al escenario y lo ve a él y a las personas como un todo y no reducidos a variables, los investigadores son sensibles a los efectos que causan, así como también comprenden a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas siendo recomendable apartarse de sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones. Los investigadores cualitativos se encargan de estudiar la realidad en el contexto natural, con el objetivo de interpretar los fenómenos de acuerdo con el significado que presentan, para las personas que se encuentran implicadas en él.

La investigación de enfoque cualitativa presenta como característica que no se cuantifica, ni se mide ningún dato, facilitando de esta forma la recolección de datos. De esta forma se recogerán perspectivas y puntos de vista obtenidos de los estudiantes del grado noveno de la institución educativa José Reinal Mosquera por medio de entrevistas, encuestas o experiencias a nivel individual y colectivo.

El desarrollo de la investigación cualitativa consta de seis fases, las cuales son:

- Preparatoria: En esta fase se diferencian dos etapas como lo son la reflexiva y el diseño. En la etapa reflexiva los investigadores establecen el marco teórico-conceptual del que parte la investigación teniendo en cuenta sus conocimientos y experiencia, y en la etapa de diseño los investigadores se dedicaron a la planificación de las actividades.
- Trabajo de Campo: En esta fase se incluyen dos etapas como lo son el acceso al campo, y la recogida productiva de datos. La etapa de acceso al campo hace referencia a aquella en la cual los investigadores accede a la información de estudio y la etapa de recogida productiva de datos se refiere a que a medida que los

investigadores van recolectando datos toma una serie de decisiones, modifica y rediseña el trabajo.

- Fase analítica: Esta fase hace referencia al proceso de análisis de la información recogida tras el abandono del escenario de estudio.
- Fase informativa: Es la última fase, la cual hace referencia a la culminación con la presentación y difusión de los resultados.

6.2 Método de investigación

El método de investigación adoptado para esta investigación es el método de análisis de contenido. Según Amórtégui y Correa (2012), quienes citan a Bardín (1977), el método de análisis de contenido hace referencia a la clasificación del contenido en categorías que sean apropiadas para su descripción de forma ordenada, luego de que el investigador haya logrado conseguir un conjunto de materiales luego de los registros de fenómenos sociales, en este caso la enseñanza y aprendizaje en Biología.

Este método según Pérez (1994), presenta las siguientes características:

- Objetividad: Hace referencia al empleo de procedimientos de análisis que pueden ser o no ser producidos por otros investigadores, facilitando que los resultados obtenidos puedan ser verificados.
- Sistemática: Se refiere a la selección de contenidos sin ser arbitraria, es decir evitar retener solo aquellos elementos que estén de acuerdo con la tesis del investigador.
- Contenido manifiesto: Lo anterior implica que se puede cifrar numéricamente los resultados del análisis realizado.
- Capacidad de generalización: El análisis de contenido no se debe limitar al recuento de frecuencias y la tabulación de los datos cualitativos, sino que lleva estos procesos con el fin de extraer conclusiones de la investigación.

Los elementos de estructura conceptual del análisis de contenido son los siguientes:

- Los datos: Son los que constituyen la materia prima del análisis de contenido. Para ello es necesario conocer cuáles son los datos que van a ser analizados, como se encuentran definidos y de qué lugar se han obtenido.
- El contexto de los datos: Es aquel que construye el investigador, la cual se encuentra determinada por sus intereses y conocimientos personales. En él se incluye todas las condiciones que envuelven y rodean los datos.
- Objetivo del análisis de contenido: Hace referencia a lo que el investigador quiere averiguar.
- Interferencia: En todo análisis de contenido se realiza una interferencia, así sea de tipo rudimentario.
- Validez de los resultados: Hace referencia a que el investigador somete sus resultados a pruebas de validez.

6.3 Técnicas de recolección de información

Según Campo y Araujo (2009), las técnicas son aquellos procedimientos de actuación concreta de recolección de información que se relaciona con el método de investigación que se está empleando. En esta investigación emplearemos como técnica de recolección de información la observación participante y el cuestionario (Ver anexo 1).

La observación participante, hace referencia a aquella en la cual el observador participa de manera activa en el grupo objeto de estudio, y se identifica tanto con él que el grupo lo considera como uno de sus miembros. Esta técnica conlleva a que el investigador se involucre en las actividades que la comunidad realiza durante el tiempo que se dedica a la observación.

Esta técnica resulta conveniente utilizarla porque:

- Es útil en los estudios que son exploratorios y descriptivos.
- Resulta útil cuando se conoce poca información sobre el fenómeno a estudiar.
- Permite al investigador sentir como se encuentran organizadas las cosas.
- Permiten al investigador ser conocido por los miembros la comunidad, facilitando el proceso de investigación.
- Ayuda a una mejor comprensión de lo que sucede en la comunidad.

Para llevar a cabo esta técnica es necesario realizar una serie de actividades y consideraciones por parte del investigador, como lo son:

- Ética: Es necesario que el investigador haga conocer a la comunidad el objetivo de la observación que está realizando.
- Ganar acceso y establecer relaciones: Se debe determinar el lugar donde la observación se va a realizar y seleccionar a las personas claves para la recogida de datos.
- El proceso de realizar observaciones: Se pueden realizar observaciones descriptivas en donde se observa todo, observación enfocada en donde por medio de entrevistas se puede obtener una visión de las personas de la comunidad y la observación selectiva en donde el observador se centra en algunas determinadas actividades.
- Notas de campo y registro: El observador debe tomar nota con la mayor exactitud posible, describir las actividades en el orden en que estas ocurren, separar los sentimientos de los hechos observados, hacer registros de hora, lugar, fecha y el nombre del investigador que realiza la observación.

La otra técnica de recolección de datos que empleamos es el cuestionario, la cual según Bizquerra (2004), es una técnica muy utilizada en el ámbito educativo gracias a la facilidad con la que se pueden obtener los datos, además permite la recolección de estos de diferentes maneras. Se encuentra conformado por preguntas que el investigador aplica a una población determinada, con el fin de obtener aquella información necesaria para su estudio.

En el cuestionario se pueden plantear dos tipos de preguntas, las abiertas y las cerradas. Las cerradas son aquellas en donde la respuesta se encuentra delimitada, mientras que las abiertas son aquellas que no las delimitan.

Entre las fases que constituye un cuestionario, se encuentran las siguientes:

- Determinación de los objetivos del cuestionario.
- Identificación de las variables a investigar.
- Delimitación de la población a la cual se le realizará el cuestionario.
- Selección del tipo de cuestionario y la forma de su administración
- Elaboración del cuestionario.
- Realización de la prueba piloto.
- Aplicación del cuestionario para la recolección de los datos.
- Codificación de la información recolectada.
- Análisis de la información recolectada.

Para la sistematización de las concepciones de los estudiantes en los cuestionarios y la información de cada una de las prácticas y clases realizadas durante la unidad didáctica, se utilizó el programa *Atlas ti*. Además, cabe destacar que se utilizaron las unidades de información propuestas por Amórtegui y Correa (2012), en las cuales cada estudiante se encuentra representado por la letra E y el número correspondiente a cada uno, seguido por la fuente de información utilizada.

6.4 Etapas de la investigación

En el presente trabajo desarrollaremos las siguientes etapas:

Etapas Inicial:

En esta etapa realizamos la revisión bibliográfica en donde se tuvo en cuenta las siguientes temáticas: Enseñanza-Aprendizaje de la biología, los orígenes de la microbiología, la ubicación de los microorganismos en la naturaleza, tipos de microorganismos, la ubicación de los seres vivos y trabajos prácticos incluyendo las prácticas de laboratorio y otras metodologías.

Etapas de desarrollo

En esta etapa contemplamos las siguientes fases para el desarrollo del trabajo de investigación:

- **Fase 1:** Trabajo Preliminar

Realizamos un reconocimiento de la institución educativa José Reinel Cerquera con el fin de conocer los espacios de trabajo que presenta y los materiales que dispone para la realización del trabajo de investigación.

- **Fase 2:** Aplicación del cuestionario inicial
Se aplicó un cuestionario inicial con el fin de identificar las ideas previas que presentan los estudiantes del grado noveno acerca de las bacterias y los hongos.
- **Fase 3:** Trabajo de Campo
Inicialmente realizamos clases introductorias, las cuales estuvieron divididas en tres sesiones en las cuales se incluyeron la historia y epistemología de la microbiología, así como su importancia y las generalidades que esta presenta. Abarcamos además los tipos de microorganismos enfatizándonos en las bacterias y los hongos, el trabajo de laboratorio y sus instrumentos y finalmente realizamos una introducción del proyecto donde se dio a conocer a los estudiantes la temática a trabajar, así como también la metodología a emplear.
- **Fase 4:** Aplicación del cuestionario final
Se aplicó un cuestionario final con el fin de establecer los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes sobre la temática de bacterias y hongos con la realización del trabajo de investigación.

Etapa Final

En la etapa final se tuvo en cuenta las siguientes actividades:

- **Resultados y análisis:** Presentamos los resultados finales y el análisis de la ejecución de las actividades realizadas, teniendo en cuenta el marco teórico y los antecedentes anteriormente consultados. Entre los resultados que tuvimos en cuenta son los relacionados con el cuestionario inicial, la información obtenida en el trabajo de campo y la aplicación de un cuestionario final.
- **Diseño del material divulgativo:** Elaboramos una serie de guías para la realización de las prácticas de laboratorio, así como también para la realización de las clases introductorias.
- **Elaboración del documento final:** Elaboramos un documento con el fin de presentarlo como trabajo de grado en donde se muestre el trabajo realizado con los estudiantes del grado noveno de la institución educativa José Reinel Cerquera, con el fin de optar el título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Además, realizamos un artículo científico con el fin de divulgar el trabajo de investigación realizado.
- **Presentación y publicación de resultados:** En esta etapa realizamos la evaluación, la revisión y la sustentación del trabajo de grado.

6.5 Población de Estudio

La investigación fue aplicada a un grupo 35 estudiantes de grado noveno (901) de la jornada mañana de la Institución Educativa José Reinal Cerquera del municipio de Palermo. Inicialmente se aplicó una encuesta diagnóstica a los estudiantes, mediante el formato de caracterización estipulado por la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología (Ver anexo 2) arrojando los siguientes resultados, teniendo en cuenta el contexto social, económico y académico del estudiantado.

En el siguiente gráfico (gráfico No.1) se muestra la distribución en porcentajes, de los géneros:



Ahora, en cuanto a las edades, los estudiantes se encuentran entre los 13 y los 16 años como se observa en el gráfico No. 2, presentado a continuación:



Por otro lado, que de las Ciencias Naturales encontramos, el área que mes se les facilita es la biología, seguida por la química y por último la física, como se presenta a continuación (gráfico No. 3):



Finalmente, en el gráfico No. 4 se presenta un balance de las respuestas dadas por los estudiantes, acerca de lo que esperarían de su profesor practicante. Como se puede observar:



En general, los estudiantes del grado 901, el 20% esperan que la profesora utilice mayores herramientas didácticas, el 8% que sea buena persona, el 23% que sea paciente y el 49% que sea buena explicando.

La anterior caracterización realizada, fue de gran importancia porque permitió conocer la cantidad de estudiantes con los que se iba a trabajar lo que facilitó la distribución de los grupos de trabajo, así como del material que se emplearía. Además de ello, el conocimiento de las edades fue fundamental en la medida en que permitió diseñar actividades que los incluyera a todos y que se adaptaran a las características propias de su estadio de vida. En cuanto a las expectativas que presentaban en torno al profesor practicante su conocimiento fue trascendental en la medida en que durante el desarrollo de la unidad didáctica se realizaron buenas explicaciones de cada una de las temáticas y se implementaron nuevas estrategias didácticas, como lo son las prácticas de laboratorio para la enseñanza del mundo fúngico y bacteriano

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo presentamos los resultados y su análisis teniendo en cuenta tres momentos en el proceso formativo; el primero hace referencia a la validación y posterior aplicación del cuestionario inicial, el segundo hace referencia a la aplicación de las secuencias de clases que incluyen el diseño e implementación de prácticas de laboratorio y el tercero a la aplicación del cuestionario final. Para los cuestionarios y la secuencia de clases, mostramos algunas evidencias y realizamos su respectivo análisis con base en los antecedentes y el marco teórico.

7.1 VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Con el fin de cumplir con uno de los objetivos, el cual es sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre bacterias y hongos que tienen los estudiantes de grado noveno de la institución educativa José Reinel Cerquera del municipio de Palermo-Huila, se elaboró un cuestionario para indagar estas ideas previas (Ver anexo 1).

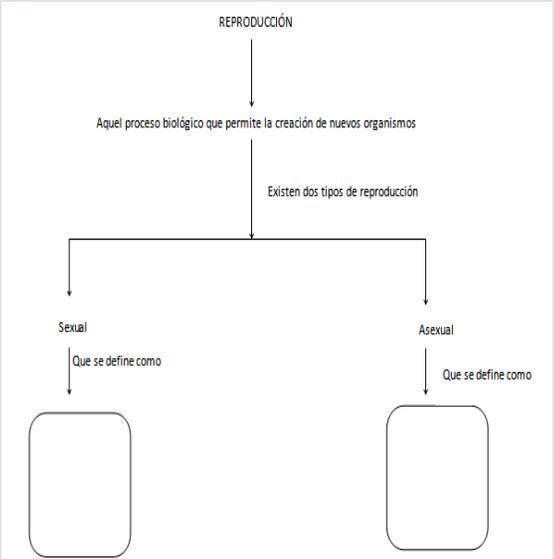
Antes de realizar su aplicación, el cuestionario fue validado por tres expertos en enseñanza de la Biología y Didáctica de las Ciencias Naturales, con amplia trayectoria en docencia e investigación en educación básica secundaria, media y superior.

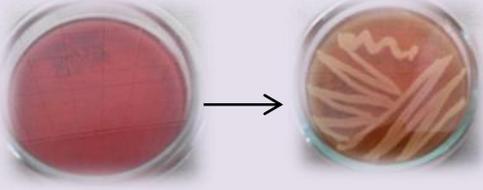
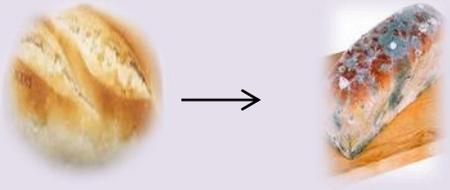
Los expertos fueron Adriana Carolina Lizarazo Bernal, Licenciada en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y especialista de Biología de la misma universidad. Actualmente es candidata a magister en Administración Educativa de la Universidad Libre de Colombia y profesora titular de la Secretaría Distrital de Educación. El segundo experto fue el Dr. Ignacio García, profesor del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Valencia y la tercera experta fue la Mgs. Viviana Barinas, Licenciada en Biología de la universidad Pedagógica Nacional, y profesora titular de la Secretaría Distrital de Educación. Las consideraciones hechas se tuvieron en cuenta para la corrección de dicho instrumento de recolección de datos (Tabla 7.1) y posteriormente la aplicación.

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
Pregunta 1	¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica cómo son.										
Experto 1	X		X			X		X	NA		
Experto 2	X		X			X		X	NA		
Experto 3	X		X			X		X	NA		
Pregunta 1 modificada	La pregunta 1 no requiere ser modificada, ya que los tres expertos consideran que ésta es clara, indaga concepciones, y que contiene un lenguaje y una redacción adecuada.										
Pregunta 2	De acuerdo a los siguientes esquemas, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? Y ¿Por qué?										
Experto 1	X			X		X	X		X		¿Son esquemas, son imágenes, son objetos, son lugares? Mejorar la redacción pues no es clara la pregunta.
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3	X		X		X			X	X		En el pie de la tabla 2 dice: “Lugares en donde podemos encontrar microorganismos”. Sin embargo en la pregunta dice:” ¿Dónde puedo encontrar una bacteria?. Tal vez puede llevar a confusión a los alumnos.

<p>Pregunta 2 modificada</p>	<p>De acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?</p>								 <p>Figura No.1. Mano</p>  <p>Figura No.2 Río Magdalena</p>  <p>Figura No.3. Bus</p>	
<p>Pregunta 3</p>	<p>Lee el siguiente mini cuento y responde las preguntas presentadas a continuación.</p> <p style="text-align: center;">Con o Sin Oxígeno</p> <p>¡Hola, soy la bióloga María!</p> <p>Quisiera contarte que tengo una duda que me está rondando en la mente hace mucho tiempo. En mi laboratorio tengo dos bacterias, una se llama chespirita y otra se llama pepita. Me gustaría saber si chespirita es capaz de sobrevivir en un medio con presencia de oxígeno y si Pepita es capaz de sobrevivir en un medio con ausencia de oxígeno. Para responder a esta pregunta me trasladaré para llevar a Chespirita a un lugar con presencia de oxígeno y a Pepita a un lugar con ausencia de oxígeno. Las dejaré unos días ahí y observaré si siguen desarrollándose de manera normal.....</p> <p>Luego de tres días volvi y me di cuenta que chespirita y pepita seguía seguían desarrollándose de manera normal ¡Estoy confundida! Creía que pepita moriría debido a la ausencia de oxígeno que tenía el lugar donde se encontraba. Tengo varias preguntas</p> <p>¿Podrías ayudarme a contestarlas?</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¿Por qué pepita no se muere si se encuentra en un medio donde hay ausencia de oxígeno? * ¿Si trasladara chespirita a el lugar donde esta pepita esta seguiría desarrollándose de manera normal? * ¿Cómo clasificarías a chespirita y a pepita teniendo en cuenta estas características? 									
<p>Experto 1</p>	<p>X</p>	<p></p>	<p>X</p>	<p></p>	<p>X</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p>NA</p>	<p>Considero inapropiado atribuirle este tipo de nombres a las bacterias Sugiero mencionar:</p>

											Bacterias A y B o diferenciarlas de otra manera.
Experto 2	X		X			X			NA		
Experto 3	X			X		X			NA		<p>En mi opinión, el planteamiento del problema puede ser confuso ya que al decir: “En mi laboratorio tengo dos bacterias, la bacteria A y la bacteria B” no se dice que están en condiciones diferentes.</p> <p>Comenzaría el cuento diciendo que María hace un análisis en búsqueda de bacterias en un medio con oxígeno y en un medio sin oxígeno, ¿dónde pensáis que encontrará bacterias? ¿Por qué? Y a partir de aquí las 3 preguntas que planteas.</p>
Pregunta 3 modificada	<p>Lee el siguiente cuento y responde las preguntas presentadas a continuación.</p> <p style="text-align: center;">Con o Sin Oxígeno</p> <p>¡Hola, soy la bióloga María!</p> <p>Quisiera contarte que quiero hacer un análisis en búsqueda de bacterias en un medio con oxígeno y en un medio sin oxígeno. En mi laboratorio tengo dos bacterias, la bacteria A y la bacteria B. Me gustaría saber si la bacteria A es capaz de sobrevivir en un medio con presencia de oxígeno y si la bacteria B es capaz de sobrevivir en un medio con ausencia de oxígeno. Para responder a esta pregunta me trasladaré para llevar a la bacteria A, a un lugar con presencia de oxígeno y a la bacteria B, a un lugar con ausencia de oxígeno. Las dejaré unos días ahí y observaré si siguen desarrollándose de manera normal.....</p> <p>Luego de tres días volvi y me di cuenta que la bacteria A y la bacteria B, seguían desarrollándose de manera normal ¡Estoy confundida! Creía que la bacteria B, moriría debido a la ausencia de oxígeno que tenía el lugar donde se encontraba. Tengo varias preguntas</p> <p>¿Podrías ayudarme a contestarlas?</p> <p>* ¿Por qué la bacteria B, no se muere si se encuentra en un medio donde hay ausencia de oxígeno?</p> <p>* ¿Si trasladara la bacteria A al lugar donde está la bacteria B, esta seguiría desarrollándose de manera normal?</p> <p>* ¿Cómo clasificarías a la bacteria A y a la bacteria B, teniendo en cuenta estas características?</p>										

<p>Pregunta 4</p>	<p>Completa el siguiente esquema y responde a las siguientes preguntas: * ¿Qué tipo de reproducción presentan las bacterias y los hongos?</p>									 <pre> graph TD A[REPRODUCCIÓN] --> B[Aquel proceso biológico que permite la creación de nuevos organismos] B --> C[Existen dos tipos de reproducción] C --> D[Sexual] C --> E[Asexual] D --> F[Que se define como] E --> G[Que se define como] F --- H[] G --- I[] </pre>
<p>Experto 1</p>		<p>X</p>	<p>X</p>						<p>NA</p>	<p>Considero que el mapa conceptual (esquema) no indaga concepciones, sino que más bien evalúa un tipo de conocimiento científico. La pregunta puede indagar concepciones, no obstante en la redacción parece un evaluación de tipo conceptual que puede afectar la respuesta de los estudiantes.</p>
<p>Experto 2</p>	<p>X</p>		<p>X</p>						<p>NA</p>	
<p>Experto 3</p>	<p>X</p>			<p>X</p>					<p>NA</p>	<p>Si el alumno no tuene cierta práctica en el laboratorio no creo conveniente la situación 1. En cambio la situación 2 me parece muy adecuada por estar presente en la vida cotidiana del alumnado</p>

<p>Pregunta 4 modificada</p>	<p>Lee las siguientes situaciones, observa las imágenes y responde en base a estas.</p> <p>Primera Situación</p> <p>Ana María es una practicante del laboratorio de microbiología de la universidad de Pachamama. Un día Ana decidió cultivar una bacteria en un medio llamado Manitol Salado. Ella dejó la caja de petri en una nevera de incubación e irse a dormir a su casa. Al día siguiente Ana María se dio cuenta que sobre el Manitol salado habían aparecido unas líneas que ella había hecho con su Asa Bacteriológica.</p> <p>* ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué paso al María dejar la caja de petri toda la noche en la nevera de incubación?</p> <p>Segunda situación</p> <p>Juan compró un pan para su desayuno del martes, pero debido a que estaba muy ocupado se olvidó que lo había comprado y se acordó del alimento veinte días después. Cuando lo sacó lo noto algo verde y le dieron ganas de vomitar (Figura No. 5)</p> <p>¿Qué crees que le pasó al pan al estar guardado durante tanto tiempo?</p>	 <p>Figura No.4 Cajas de Petri antes y después de su incubación</p>  <p>Figura No. 5 .Pan de Juan antes y después de 20 días guardado</p>
<p>Pregunta 5</p>	<p>De acuerdo al siguiente texto, responde a las siguientes preguntas</p> <p>Pedro es un estudiante de noveno grado de la institución educativa José Reinel Cerquera, ubicado en el municipio de Palermo. En el salón se le conoce por sus destacadas actuaciones en tenis de mesa, disciplina con la cual consiguió el premio Jhosseppe Cardona, que</p>	

	<p>se le otorga al mejor tenista de la temporada en el departamento del Huila.</p> <p>Este joven estudiante de 15 años es muy disciplinado y trabaja todos los días con ser el mejor tenista del país. Su jornada empieza muy temprano, exactamente a las 4:30 am para dirigirse al colegio y en las tardes dedica su tiempo a elaborar sus trabajos y a entrenar. Una tarde a eso de las 3:00 pm cuando Jhosseppe se dirigía a su entrenamiento en el coliseo, el joven presentó un malestar y fue tan fuerte que no pudo asistir a su entrenamiento y debió quedarse en casa durante el resto del día.</p> <p>* ¿Crees que el malestar de Pedro se debe a una bacteria u hongo? y ¿Por qué?</p> <p>* ¿Conoces algunas enfermedades originadas por las bacterias y hongos? , ¿Cuáles son algunas de ellas?</p>										
Experto 1	X		X			X		X	NA		
Experto 2									NA		
Experto 3	X			X				X	NA		<p>Creo que faltan datos sobre el pan para que el alumno pueda emitir una opinión. Tal vez algo así como:</p> <p>La familia de Juana hace un buen uso de los alimentos, al acabar la comida no tira el pan sino que lo deja encima de la nevera para utilizarlo para otras comidas</p>
Pregunta 5 modificada	<p>Responde las preguntas de acuerdo con el siguiente texto:</p> <p>Juana Valentina es una niña que le gusta mucho el pan. Un día, se le estaba haciendo tarde para ir al colegio y no alcanzaba a desayunar bien. Su madre, para que ella pudiera irse rápido agarró un pan integral que había dejado hace unos días encima de la nevera y se lo dio. Juana no le vio problema y se lo fue comiendo camino al colegio. Alrededor de las doce del mediodía Juana se empezó a sentir mal, algo mareada, con ganas de vomitar. Su madre al enterarse de esto fue a recogerla al colegio y la llevo al médico para saber que le podría estar pasando.</p> <p>* ¿Qué explicación crees que el médico le pudo haber dado a Juana Valentina acerca de su malestar?</p> <p>* El malestar de María fue producido por ¿Un hongo o una bacteria? Justifica tu respuesta.</p> <p>* ¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?</p>										

<p>Pregunta 6</p>	<p>Observa la siguiente imagen y contesta las preguntas presentadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¿A qué crees que hace referencia la palabra prebióticos? * Explica sus funciones en los seres humanos. 										 <p>Figura No. 6. Yogurt con Probióticos</p>
<p>Experto 1</p>	X			X		X	X		X		
<p>Experto 2</p>	X		X			X		X	X		
<p>Experto 3</p>	X		X			X		X	X		
<p>Pregunta 6 modificada</p>	<p>Observa la siguiente imagen y contesta las preguntas presentadas a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¿A qué crees que hace referencia la palabra probióticos? y ¿Afecta a los seres humanos de alguna forma? * Explica sus funciones en los seres humanos. 										 <p>Figura No. 6. Yogurt con Probióticos</p>

Tabla 5. Matriz de validación de preguntas para la indagación de ideas previas sobre las bacterias y los hongos

7.2 CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO INICIAL

A continuación, presentamos los hallazgos con base en la aplicación del cuestionario al inicio del proceso formativo. En primer lugar, mostramos las tendencias, seguidamente agregamos algunas evidencias y realizamos el análisis desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias Experimentales en el marco de LAS BACTERIAS y posteriormente en el de LOS HONGOS.

En términos generales pudimos identificar siete grandes categorías en el marco de LAS BACTERIAS: *Naturaleza, Lugar, Aplicaciones en la Industria, Respiración, Salud, Crecimiento y Reproducción* (Ver Imagen 1).

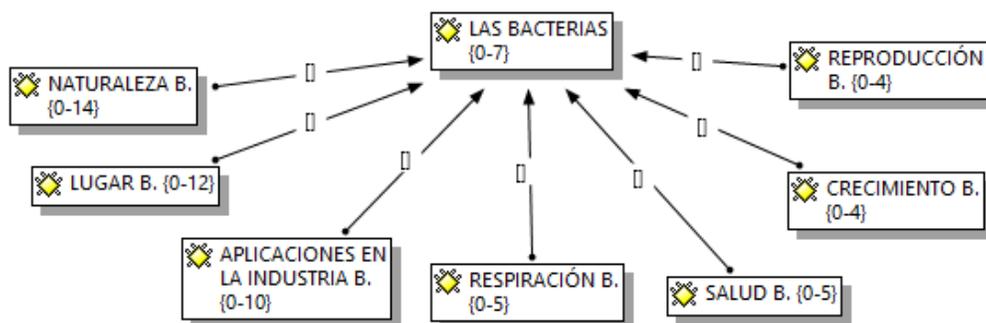


Imagen 1. Categorías de Las Bacterias en el cuestionario inicial con base en el *Atlas ti*.

NATURALEZA

En esta categoría pudimos evidenciar 13 grandes tendencias: *Adaptación, Beneficiosas, Bacilo-coco-espirilo, perjudiciales, Flagelos, Organismos, Unicelulares, Microorganismos, Extremofila, Dominios, Cromosomas Circulares y Citoplasma*. (Ver imagen 2).

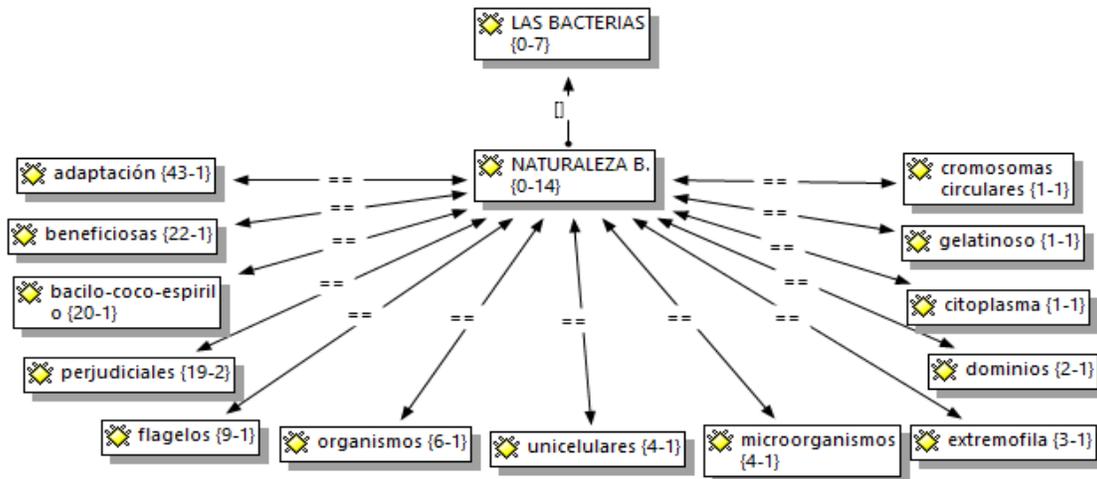


Imagen 2 . Concepciones acerca de la naturaleza de las Bacterias con base en el *Atlas ti*.

Adaptación: Haciendo referencia a la pregunta “¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son”. Inicialmente se evidenció que 27 estudiantes (77.1%), consideran que las bacterias se adaptan en referencia a la pregunta ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son.

E1.C1.3 “ Estas se pueden adaptar a cualquier tipo de ambiente ”

Lo anterior es favorable, en la medida que el estudiantado reconoce este proceso biológico, el cual puede ser comprendido como cualquier característica de desarrollo, comportamiento y de morfología o fisiología que se manifiesta en un determinado ambiente como un resultado de la selección natural y que mejora las oportunidades de supervivencia en los seres vivos Betancor *et al* (2008). Esto también permite inferir que los estudiantes están considerando a las bacterias como un ser vivo, en tanto una de las características de los seres vivos está relacionada con el proceso de adaptación al medio que los rodea. Lo anterior es importante resaltarlo porque una de las concepciones que tienen algunos estudiantes es que las bacterias no son seres vivos.

La idea sobre la adaptabilidad de estos organismos, es importante. Normalmente, los estudiantes no apuntan mucho a características de este índole, y se limitan a dar ideas arraigadas al mundo macroscópico, y a lo que ve en televisión, por ejemplo que las bacterias son *malas*.

Esta concepción, puede estar influenciada por diversas fuentes, entre ellas los libros textos, utilizados ampliamente en las aulas para tratar de realizar un acercamiento científico a algunos temas, propios de la ciencia Gomez *et al* (2002). Ahora, cabe preguntarse si los estudiantes tienen conocimiento sobre la relación que hay entre la adaptación y la selección natural, la información genética o si comprenden procesos biológicos de selección natural o artificial, o simpátricos o alopatricos. En la mayoría de los casos, la respuesta sería no.

Lastimosamente, uno de los problemas en la enseñanza de la ciencias, es que los temas tratados, no se toman como un todo sino como partes fraccionadas que deben ser memorizadas por el estudiante. Por tanto, se hace necesario que mediante la realización de las las clases y prácticas de laboratorio, se permita al estudiantado generar explicaciones y argumentaciones, desde el punto de vista científico sobre los procesos que han permitido la adaptación de las bacterias a diferentes tipos de ambientes .

Cromosomas Circulares: Haciendo referencia a la pregunta ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son, inicialmente se evidenció que 1 estudiante (2.8%), considera que en las bacterias se puede encontrar cromosomas circulares.

E5.C1.1: *“Son organismos unicelulares, procariotas, cromosomas circulares”*

Por medio de lo anterior, se tiene en cuenta que solo un(a) estudiante conoce que en las bacterias se encuentran diferentes orgánulos y que el cromosoma es uno de ellos. Debido a que el resto de los estudiantes no reconocen a los cromosomas, tampoco tendrían conocimiento que las bacterias presentan material genético.

En cada bacteria se encuentra un solo cromosoma que se encuentra constituido por una cadena doble de ADN que se encuentra en forma de círculo. El ADN contiene los caracteres hereditarios que pasan de generación en generación en los seres vivos. Calixto *et al* (2004).

El no reconocimiento de los cromosomas como un orgánulo que almacena la información genética en las bacterias, se puede deber en gran parte a que consideran que solo las células sexuales como lo son los óvulos y los gametos presentan información genética Banet y Ayuso (2002).

Por lo anterior, podemos decir que los estudiantes en su mayoría tienen en cuenta solo las formas de las bacterias, su papel en la salud y la industria, pero no reconocen los orgánulos que se pueden encontrar dentro de ellas, ni las funciones que estos desempeñan.

LUGAR

En esta categoría pudimos evidenciar 11 grandes tendencias: *Todas Partes, Contaminación, Humedad, Basura-Mugre, Mala Higiene, Animales, Suelo, Medio Ambiente, Cuerpo Humano, Buses y Aire* (Ver imagen 3).

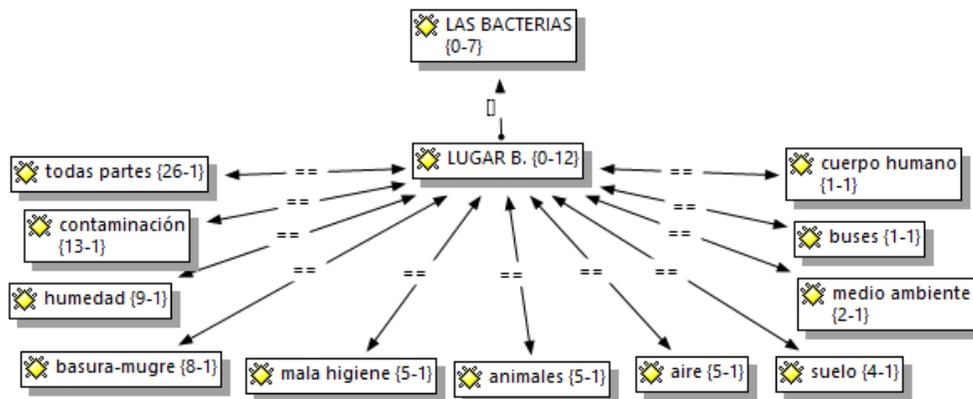


Imagen 3 . Concepciones acerca de los lugares en que se pueden encontrar las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Todas Partes: Haciendo referencia a la pregunta de acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?, inicialmente se evidenció que 17 estudiantes (48.5%), consideran que las bacterias se encuentran en todas partes.

E5.C1.2: “ Las bacterias viven en todo lugar y fácilmente se pueden transportar de un objeto a otro ”.

Las bacterias se pueden encontrar en una gran cantidad de lugares. Pueden estar alrededor de nosotros de manera invisible y otras en nuestro interior. Estas habitan en el aire, el agua y el suelo. En el agua se pueden encontrar en zonas donde se destaca la presencia de hielo y también en las fuentes termales. También pueden estar presentes en los alimentos o estableciendo una relación de simbiosis con animales y plantas Abbayes (1989). Ahora, como se puede observar, los estudiantes tienen conocimiento previo acerca de que las bacterias están todas partes. Aunque esto es un punto a favor de la investigación, es necesario saber si ellos conocen acerca de la clasificación según el ambiente en el que viven, o si solo consideran que están en todos lados sin tener en cuenta la clasificación.

En cuanto a los estudiantes que no consideran que estén en todos lados, puede ser el resultado de una serie de clases, en donde solo se hace énfasis en que es una bacteria y sus partes. Sin hacer hincapié en los ambientes donde se puede encontrar, sus aplicaciones, entre otras. Es por esto que se hace necesaria la aplicación de una serie de clases y prácticas de laboratorio, en donde el estudiante sea participe de su proceso de aprendizaje, se interesa y confirme que lo visto en clase tiene sentido en la vida cotidiana.

Cuerpo Humano: Haciendo referencia a la pregunta de acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?, inicialmente se evidenció que un(a) solo estudiante (2.8%), considera las bacterias las podemos encontrar en el cuerpo humano.

E27.C1.2: ‘‘Es un organismo que tanto los animales como los vegetales tenemos’’

En nuestro cuerpo podemos encontrar una gran cantidad de microorganismos, principalmente, bacterias. Se dice que en cada centímetro cuadrado de nuestra piel podemos encontrar unas 10000 bacterias, en su mayoría cumplen funciones benéficas e importantes para la vida y la salud Cárdenas (2000).

Ahora, el estudiante identifica que las bacterias se pueden encontrar en el cuerpo, pero no da a conocer si cumplen una función *beneficiosa* como la asimilación de alimentos o el mantenimiento del sistema inmunológico o *perjudiciales*, siendo las causantes de infecciones, intoxicaciones, entre otros. Siguiendo este orden de ideas, y teniendo en cuenta que solo un estudiante reconoce la presencia de bacterias en el cuerpo, se hace necesaria la implementación de una secuencia de clases y de actividades prácticas en donde haya la posibilidad de aislar o separar bacterias de muestras tomadas de partes del cuerpo como la boca, la piel de manera el estudiantado pueda ampliar su conocimiento sobre la diversidad de hábitats de este tipo de microorganismos.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

En esta categoría pudimos evidenciar 9 grandes tendencias: *Probióticos, Fármacos, Lácteos, Bebida alcohólica, Sustancias, Vitaminas, Postres, Crecimiento Cabello y Energía* (Ver imagen 4).

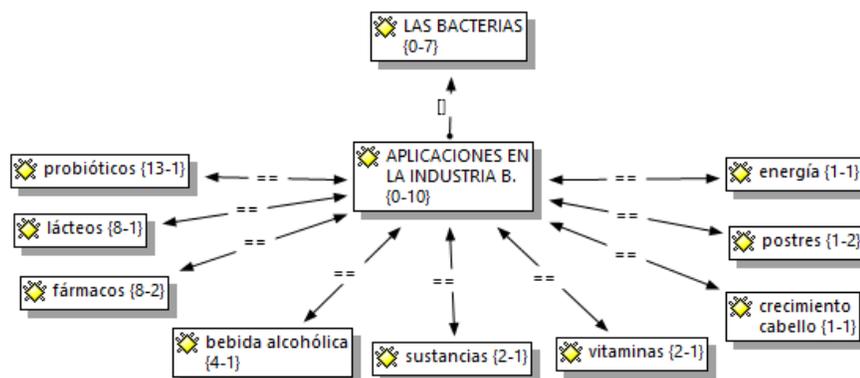


Imagen 4 . Concepciones acerca de las aplicaciones en la industria que presentan las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Probióticos: Haciendo referencia a la pregunta ¿A qué crees que hace referencia la palabra probióticos? y ¿Afecta a los seres humanos de alguna forma?, inicialmente se evidenció que 11 estudiantes (31.4%), consideran que las bacterias son utilizadas para la producción de probióticos.

E2.C1.6: ‘‘Hace referencia a todos los nutrientes y nos ayuda a todo el funcionamiento de nuestro cuerpo’’

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que doce estudiantes consideran que las bacterias son utilizadas en la producción de probióticos que ayudan al funcionamiento del cuerpo. Según Hernández (2003), los probióticos hacen referencia a aquellos productos que han sido obtenidos por fermentación con microorganismos como las bacterias que son benéficos para la salud.

La cantidad de alumnos que mantienen la concepción no es muy significativa. Sin embargo, nos permite tener en cuenta que algunos alumnos la manejan y esto puede deberse en gran parte a la influencia que ejerce la publicidad sobre ellos. Según Girón *et al* (2015), la publicidad es uno de los contextos sociales de mayor interés para el alumnado y el que ejerce una gran influencia sobre sus vidas. Los adolescentes con edades que oscilan entre los 15-17 años, dedican un poco más de tiempo a ver la televisión que estudiar y la publicidad sobre la alimentación representa un ámbito sensible por la relación con la vida y la calidad de la población.

Sin embargo, a pesar de que los alumnos reconocen las funciones de los probióticos, aún no identifican que son obtenidos por fermentación de las bacterias, desconociendo de esta forma una de las aplicaciones que presenta este tipo de microorganismos y que es benéfica para la salud.

Además de ello, es necesario considerar al resto de la población de estudiantes que aún no reconocen los probióticos y es por ello que se plantea la necesidad de planificar y desarrollar una unidad didáctica que les permita conocer este tipo de aplicación, mediante la utilización de videos y anuncios publicitarios con el fin de facilitar su aprendizaje.

Energía: Haciendo referencia a la pregunta de la explicación de las funciones que tienen los probióticos en los seres humanos, inicialmente se evidencia que un(a) solo estudiante (2.8%), considera que las bacterias son empeladas en la producción de energía.

E2.C1.6: *‘‘Pues las funciones que hace: Es la energía, la fuerza, estar activos y estar en forma para crecer sanamente’’.*

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que un(a) sola estudiante considera que los probióticos son energía y nos ayuda a crecer sanamente. Los seres vivos necesitamos de la energía que se encuentra almacenada en los enlaces químicos de moléculas orgánicas que producen otros organismos, las cuales ingieren en forma de alimentos. Las bacterias se caracterizan por presentar todos los mecanismos necesarios para la obtención de energía y materia.

El manejo de la concepción por parte de un(a) solo estudiante demuestra que esta es poco significativa. Sin embargo, es muy importante conocerla ya que permite planificar una unidad didáctica que favorezca su consolidación no solo para el estudiante que la presenta, sino que también para los estudiantes que aún no conocen los beneficios de los probióticos. Además de ello, también se hace relevante tener en cuenta que es necesario que los estudiantes conozcan no solo los beneficios que presentan los medios de comunicación, sino que conozcan más a fondo sus efectos tomando como referencia información comprobada científicamente y que reconozcan que no solo los podemos encontrar en los lácteos, sino que también los podemos encontrar en otros tipos de alimentos que se encuentran en nuestra dieta alimenticia.

Ahora, otro aspecto que también es necesario destacar es que en el alumno(a) aún se presentan dificultades en la redacción de su idea, por lo que también se hace necesario también guiar a los estudiantes en su proceso de escritura durante la realización de las futuras prácticas de laboratorio Alberts y Bray (2006).

RESPIRACIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar 4 grandes tendencias: *bacteria aerobia*, *bacteria anaerobia*, *condiciones adversas* y *mecanismo* (Ver imagen 5).

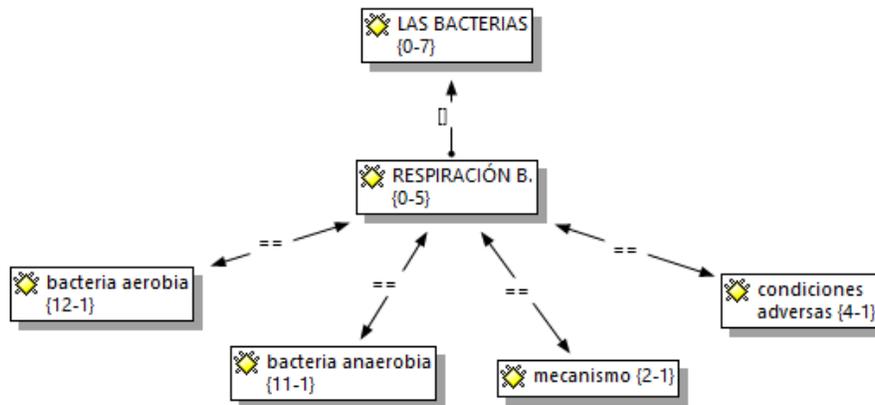


Imagen 5 . Concepciones acerca de la respiración de las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Bacteria Aerobia: Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo clasificarías a la bacteria A y a la bacteria B, teniendo en cuenta estas características?, inicialmente se evidenció que 9 estudiantes (25.7%), consideran que existen bacterias aerobias.

E10.C1.3: ‘‘Porque las bacterias viven de oxígeno’’.

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que nueve estudiantes manejan la concepción de que existen bacterias aerobias. Según Montoya (2008), las bacterias aerobias son aquellas que necesitan oxígeno para su desarrollo. Dentro de las bacterias aerobias se encuentran diferentes grupos como lo son las aerobias estrictas que obligatoriamente necesitan oxígeno para su desarrollo, siendo un ejemplo de este grupo las *Pseudomonas*. Otro de los grupos son las bacterias aerobias facultativas que pueden crecer en ausencia de oxígeno, siendo un ejemplo de este grupo las Salmonelas. También se encuentran los microaerófilas que emplean oxígeno en bajas cantidades y las aerotolerantes que pueden sobrevivir en presencia de oxígeno, pero no lo emplean.

La cantidad de estudiantes que consideran que existen bacterias aerobias no es significativa. Una de las dificultades que los estudiantes presentan para reconocerlas es el desconocimiento de su clasificación en cuanto a su sobrevivencia en medios con o sin oxígeno. Además, también se hace necesario que los estudiantes aprendan a hacer comparaciones entre las características que diferencian a las bacterias aerobias y a las anaerobias. Es por ello, que una de las formas de enseñanza que se recomienda para la unidad de enseñanza de hongos y bacterias es la realización de situaciones problemas que

promueve el pensamiento hipotético, la refutación, argumentación y la confrontación de las ideas que tienen los estudiantes Leymonié (2009).

Condiciones Adversas: Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué la bacteria B, no se muere si se encuentra en un medio donde hay ausencia de oxígeno?, inicialmente se evidenció que 3 estudiantes (8.5%), consideran que las bacterias pueden respirar en condiciones adversas.

E4.C1.3: “*Son bacterias exclusivamente para estar en condiciones adversas*”.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que tres estudiantes mantienen la concepción de que las bacterias pueden desarrollarse en condiciones adversas. Según Sussmann *et al* (2010), las bacterias pueden resistir condiciones adversas de sequedad, temperatura, agentes químicos entre otros.

Aunque la cantidad de estudiantes que consideran que las bacterias no pueden sobrevivir en condiciones adversas no es significativa, si es importante porque permite tener en cuenta los contenidos que se deben trabajar dentro de la unidad didáctica. Las dificultades que presentan los estudiantes para reconocer que las bacterias pueden desarrollarse en condiciones adversas gira en torno a varias concepciones arraigadas en ellos. Una de ellas, hace referencia a que todos los seres vivos solo podrían desarrollarse en presencia de oxígeno y no cuando hubiera ausencia de esta. Además, los estudiantes aún no reconocen que las bacterias pueden encontrarse y desarrollarse en cualquier ambiente, incluyendo los más inhóspitos donde las temperaturas suelen ser altas.

Es por ello, que se hace necesario plantear dentro de la unidad didáctica una práctica de laboratorio que implique la toma de muestras de microorganismos en diferentes ambientes. Lo anterior, es necesario para que los estudiantes reconozcan que este tipo de seres vivos pueden estar en cualquier lugar gracias a su capacidad de adaptación.

SALUD

En esta categoría pudimos evidenciar 4 grandes tendencias: *Sistema Digestivo, Prevención Enfermedades, Alimento Caducado y Defensas del Cuerpo* (Ver imagen 6).

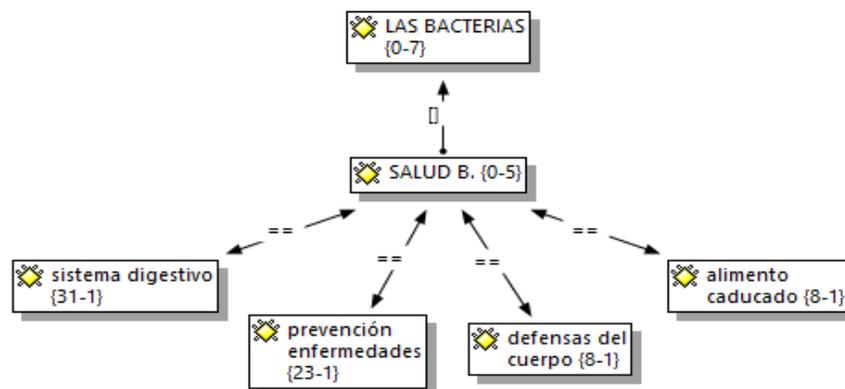


Imagen 6 . Concepciones acerca de la salud en las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Sistema Digestivo: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o bacterias?, inicialmente se evidenció que 21 estudiantes (60%), consideran que las bacterias ayudan al funcionamiento del sistema digestivo.

E1.C1.5: “ Si, algunas bacterias ayudan a la digestión ”

Teniendo en cuenta algunos referentes investigativos y bibliográficos, podemos evidenciar que 21 estudiantes, reconocen que las bacterias están presentes en procesos digestivos. La flora bacteriana del tracto gastrointestinal es un sistema complejo, compuesto por microorganismos, que se encuentran en el estómago, y que pueden provenir de los alimentos o el agua y cumplen un papel vital en la digestión Arroyo *et al* (2005). La cantidad de alumnos que mantienen la concepción de que algunos de los beneficios que brindan las bacterias y los hongos están relacionada con el sistema digestivo, es significativa. Lo anterior, se sustenta en que conocerían los beneficios que les brindan algunos productos lácteos como el yogurt que contiene prebióticos y que ayuda al buen funcionamiento de su sistema digestivo gracias a la información suministrada por los medios de comunicación. De hecho, es probable que si se les pregunta cómo se elabora el yogurt y otros productos lácteos, tengan una respuesta adecuada según el contexto en el que se desenvuelven ya que todos los estudiantes tienen una idea y respuestas sobre los fenómenos naturales que se presentan a su alrededor Quintanilla y Daza (2011).

A pesar de ello, se hace necesario trabajar dentro de la unidad didáctica cómo beneficia al sistema digestivo las bacterias, así como también otras partes del cuerpo.

Defensas del Cuerpo: Haciendo referencia a la pregunta planteada de explicar las funciones de los prebióticos en los seres humanos. Inicialmente se evidenció que 6 estudiantes (17.1%), consideran que las bacterias ayudan a las defensas del cuerpo.

E4.C1.6: “ Ayudan al sistema inmune a fortalecer las defensas y aportan algunas vitaminas y a nuestra digestión ”

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que seis estudiantes consideran que las bacterias pueden “ayudar” a fortalecer las defensas del cuerpo. Existen algunas bacterias que producen ácido láctico que pertenecen a una comunidad microbiana presente en el intestino de muchos animales. Estas bacterias desempeñan un papel muy importante como lo es actuar como moduladoras del sistema inmunitario.

La cantidad de estudiantes que mantienen la concepción de que las bacterias ayudan a fortalecer las defensas del cuerpo no es significativa. La razón por la que los alumnos mantienen esta concepción, se encuentra relacionada con el bombardeo que realizan los medios de comunicación continuamente, acerca de que los productos prebióticos ayudan a las defensas Sánchez (2012).

Ahora, teniendo en cuenta que no todos los alumnos mantienen esta concepción, se puede decir que una razón puede estar relacionada con la idea de que el cuerpo tiene defensas que son activadas al identificar un agente dañino Ingraham (1998). Un agente dañino podría ser perfectamente una bacteria. Este tipo de microorganismos, pueden estar en todos los ambientes y pueden matar a su huésped Audesirk y Byers (2000), que en este caso sería el cuerpo humano. Las enfermedades bacterianas son aquellas que resultan por la presencia de bacterias infectivas o sus toxinas que pueden actuar cuando se encuentran en el cuerpo.

Algunas de estas enfermedades son conocidas con el nombre de: salmonelosis, fiebres entéricas, enteritis etc. Es decir, las bacterias no ayudarían a las defensas, sino que lo que harían es activarlas Pascual (2005).

Es por esto, que se hace necesario que dentro de la unidad didáctica se aborde esta concepción donde se plantee cuáles son los aspectos positivos y negativos que tienen las bacterias sobre las defensas.

CRECIMIENTO

En esta categoría pudimos evidenciar 3 grandes tendencias: *Frío*, *Crecimiento Específico* y *Movimiento* (Ver imagen 7).

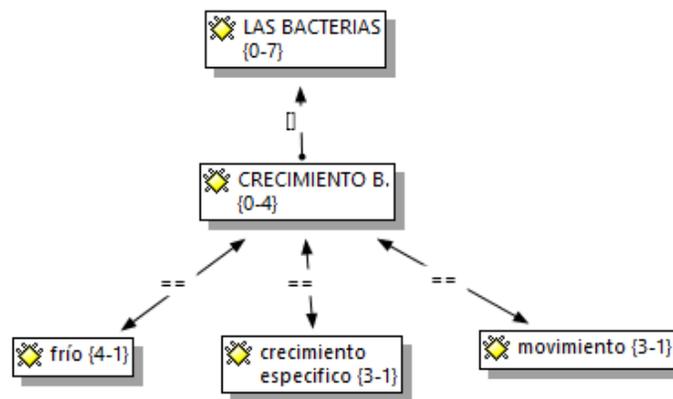


Imagen 7 . Concepciones sobre crecimiento de las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Frío: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué pasó al María dejar la caja de Petri toda la noche en la nevera de incubación?, inicialmente se evidenció que 4 estudiantes (11. 4%), consideran que las bacterias crecen en el frío.

E8.C1.4: *“Porque tal vez de pronto estas bacterias se reproducen o se incuban más rápido en un clima frío o lugares fríos”*.

De acuerdo con lo anterior, cuatro estudiantes reconocen que la temperatura es influyente en los procesos de crecimiento de las bacterias. La temperatura, es uno de los factores más influyentes, en el crecimiento de las bacterias García (2005).

La cantidad de estudiantes que mantienen la concepción de que las bacterias crecen en climas o lugares fríos es poco significativa. Una de las razones por las cuales los estudiantes mantendrían esta idea, sería porque solo realizan hipótesis con los datos que a simple vista se le suministran, pero no realizan un análisis más profundo para llegar a la idea de que las bacterias se reproducen. Otra de las razones, es que los estudiantes no tienen conocimiento de cómo se reproducen las bacterias y tampoco han realizado ninguna práctica de laboratorio que les permita observar que es lo que pasa a una bacteria cuando se deja en un medio de cultivo que cuenta con todos los requerimientos nutricionales para su desarrollo. Otra situación que se refleja es que los estudiantes hacen referencia a que las

bacterias crecen en el frío, pero no todas las bacterias tienen esta capacidad. Cada bacteria tiene una temperatura determinada para poder crecer, una temperatura óptima en la cual el crecimiento es más rápido y una temperatura máxima más allá de la cual es imposible crecer.

Es por esto, que se plantea la necesidad de realizar una unidad en la que estén inmersas prácticas de laboratorio que le permitan al estudiante dar explicación a fenómenos biológicos que se presentan en los organismos que son invisibles al ojo humano de los estudiantes Durango (2012).

Movimiento: Haciendo referencia a la pregunta relacionada con la aparición de las líneas en la caja de Petri al dejarla durante la noche en la nevera, inicialmente se evidenció que 3 estudiantes (8.5%), consideran que las bacterias se mueven.

E18.C1.4: “Que las bacterias se desplazaron, para desarrollarse al cambio de clima, esto hizo su desplazamiento”.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se puede evidenciar que tres estudiantes consideran que las bacterias tienen capacidad de movimiento. Las bacterias se pueden mover gracias a la presencia del flagelo dentro de su estructura. El número de flagelos y su localización varía según la especie Koneman y Allen (2008).

La cantidad de estudiantes que consideran que las bacterias pueden desplazarse no es significativa. Lo anterior puede deberse, a que la mayoría de las personas tienden a imaginar a las bacterias como un tipo de microorganismos sin movilidad gracias a la información suministrada por medios de comunicación. También, cabría tener en cuenta que los estudiantes aún no han abordado la temática y por ende no tendrían conocimiento del flagelo que es un orgánulo típico de las procariontas, que las diferencias de las eucariotas y es el que se le atribuye la responsabilidad del movimiento de las bacterias. Es por ello, que se plantea la necesidad de realizar una unidad didáctica que les permita a los estudiantes conocer las características funcionales, estructurales y morfológicas de las bacterias que no pueden ser estudiadas a simple vista, con el fin de que le atribuyan movilidad.

REPRODUCCIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar 3 grandes tendencias: *Asexual*, *Incubación*, y *Temperatura* (Ver imagen 8).

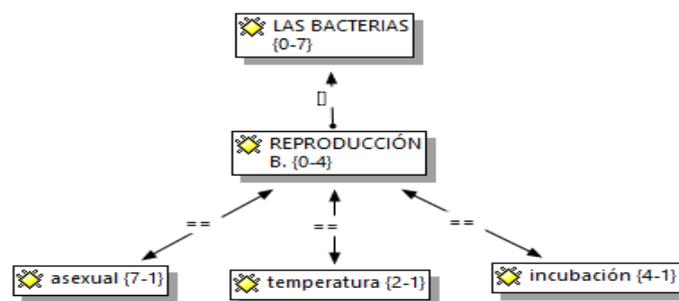


Imagen 8 . Concepciones acerca de la reproducción en las bacterias con base en el *Atlas ti*.

Asexual: Haciendo referencia a la pregunta ¿alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibujo y explica cómo son. Inicialmente se evidenció que 4 estudiantes (11.4%), consideran que las bacterias se reproducen asexualmente.

E3.C1.1: *“Las bacterias y bacterias buenas o malas que se reproducen asexualmente”*.

En la reproducción asexual, la célula crece, duplica su material genético y luego se divide por la mitad. Este proceso, es conocido como fisión binaria y da origen a dos células hijas. La fisión binaria inicia con la obtención por parte de la bacteria, de los nutrimentos que requiere a partir del ambiente donde se encuentra García (2005).

El hecho de que pocos estudiantes, conozcan una de las formas mediante las cuales se reproducen las bacterias, es un fuerte indicativo de que la enseñanza de estos temas en los colegios se ha basado únicamente en la transmisión de conocimiento, sin tener en cuenta si el estudiante de verdad comprende o no. Una buena estrategia de enseñanza, para temas como el de la reproducción de las bacterias, puede ser la resolución de problemas. En este tipo de actividades, el alumno aplica las nociones científicas previas, y es un buen medio para la adquisición de actividades consustanciales con el aprendizaje científico Perales (2000).

Por esto, se hace necesario, durante las posteriores clases, aplicar este tipo de actividades en el aula con el fin de que los estudiantes se sientan partícipes de su proceso de aprendizaje.

Temperatura: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué pasó al María dejar la caja de Petri toda la noche en la nevera de incubación?, inicialmente se evidenció que un(a) solo estudiante (2.8%), considera que la reproducción de las bacterias depende de la temperatura.

E27.C1.4: *“ Esas líneas es la bacteria que por causa de la temperatura de la nevera las esparció”*.

Solo estudiante considera que, sin la temperatura adecuada, la bacteria no hubiera podido crecer en el medio de cultivo. Ahora, cabe preguntarse la razón por la cual la mayoría de estudiantes, no relacionan este importante requerimiento, con la aparición de las líneas en la caja de Petri de maría, si según como enuncia Miller y Palenik (2000), las bacterias pueden ser influenciadas por diversas condiciones físicas y químicas del ambiente, entre estas, la temperatura.

Ahora, este problema se pudo presentar, por la falta de aplicabilidad de los temas vistos en clase de microbiología, es por esto que en este punto estamos de acuerdo con Gagliardi (1986), al decir que existe una imposibilidad de que los estudiantes den cuenta de ciertas características de los organismos microscópicos, debido a que nunca han tenido la posibilidad de utilizar un microscopio, haciendo que esto se convierta en una dificultad de aprendizaje y un obstáculo en cuanto a lo epistemológico. Por esto, se hace necesario el trabajo de laboratorio, que permita que el estudiantado, mediante su curiosidad, descubra cierto tipo de situaciones.

HONGOS

En términos generales pudimos identificar cinco grandes categorías en el marco de **LOS HONGOS**: *Naturaleza, Lugar, Aplicaciones en la Industria, Crecimiento, Reproducción y Lugar* (Ver Imagen 9).

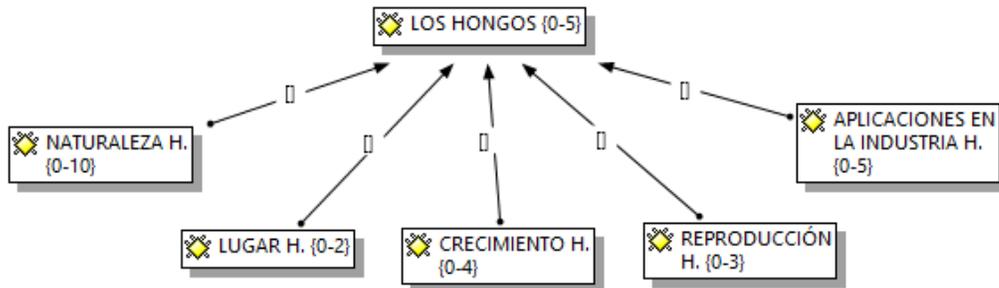


Imagen 9. Categorías de Los Hongos en el cuestionario inicial con base en el *Atlas ti*.

NATURALEZA

En esta categoría pudimos evidenciar 9 grandes tendencias: *Perjudiciales, Procariotas, Color – Tamaño, Estructura, Eucariotas, Venenosos, Reino Fungí, Alucinógenos, No Venenosos* (Ver imagen 10).

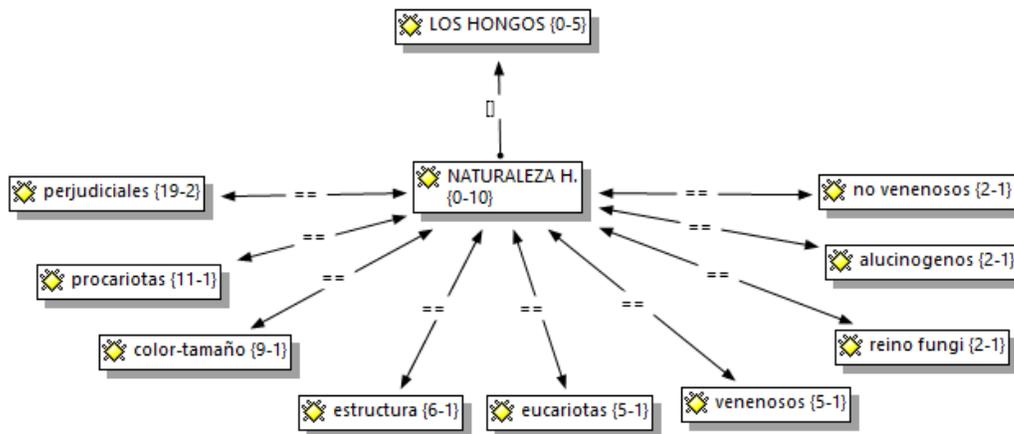


Imagen 10 . Concepciones acerca de la naturaleza de los hongos con base en el *Atlas ti*.

Perjudiciales: Se trató de indagar sobre los conocimientos previos acerca de los hongos que tenía el estudiantado, mediante la siguiente pregunta: *¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?* inicialmente se evidenció que 9 estudiantes (3.1%) considera que la naturaleza de los hongos pueden ser *perjudiciales*.

E18.C1.5: *“Si, los hongos en su mayoría son malos”*

La concepción sobre lo *perjudiciales* que pueden ser los hongos, son ideas caracterizadas por ser contrucciones personales en interacción con el mundo Cuellar (2006). Es decir, son ideas que los estudiantes han generado a partir de la diversidad de información que recibe medio en el que convive.

Cabe agregar, que este grupo de estudiantes no entiende la pregunta, ya que se les pregunta por *beneficios*, cómo lo es en la industria, la salud, la culinaria y no por *afectaciones*. Esta idea puede ser la consecuencia a que la mayoría de las instituciones educativas, la enseñanza del mundo fúngico es superficial, y casi nunca se hace énfasis en sus aplicaciones, haciendo que se encuentren falencias en el conocimiento de la diversidad biológica de todo tipo de microorganismos Amórtegui y Arce (2012).

Finalmente, se debe decir que los hongos son agentes vivos presentes en el organismo de manera saprófita o parásita. Aunque no todos son perjudiciales para los humanos, hay algunos que si lo pueden ser, provocando enfermedades mediante la generación de toxinas o antígenos sensibilizantes Guerra (2008).

Eucariotas: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son .Inicialmente se evidencia que 3 estudiantes (1.05%) cosideran que los hongos son eucariotas.

E11.C1.1: “*Son organismos eucariotas – pluricelulares*”

Los hongos son organismos eucariones que se nutren por absorción Prats (2005). Haciendo referencia a las células eucariotas, una de las características más notables, es el poseer núcleo en donde se almacena la información genética. Estos organismos puede ser unicelulares como levaduras o pluricelulares formados células asociadas que no forman tejidos, conocidas como hifas.

La mayoría de estudiantes, no reconocen que los hongos son organismos eucariotas, por tanto, tampoco hay un reconocimiento de la manera en que se almacena la información genética. Ahora, puede que los maestros enseñanran sobre estas características en clase, el problema radica en que la mayoría de estos temas, se “enseñan” únicamente dictado el concepto, sin realizar actividades que permitan su interiorización de manera que se genere un apredizaje significativo por parte del estudiantado.

Reino Fungi: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son. Inicialmente se evidencia que 2 estudiantes (0.7%) estudiantes consideran que los hongos son pertenecientes al reino fungi.

E1.C1.1: “*Son organismos del reino fungi*”

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos evidenciar que muy pocos estudiantes hablan acerca los hongos, como organismos pertenecientes al reino Fungi, siendo esto un indicio de que tampoco tienen conocimiento acerca de sus características, aplicaciones y funciones en la naturaleza.

También, esto puede representar un problema en cuanto a la determinación de algunos organismos, lo cual es preocupante, ya que el desarrollo de destrezas en la clasificación y determinación, es uno de los objetivos de las ciencias Jimenez (2003)

Siguiendo este orden de ideas, cabe agregar que existe una confusión en lo que confiera a clasificar y a determinar en la Biología. Clasificar hacer referencia a agrupar los organismos en categorías taxonómicas y determinar, es identificar a que categoría pertenece dicho organismo Jimenez (2003).

Por tanto, se hace necesario la realización de actividades prácticas, donde los estudiantes, puedan utilizar claves, que los permita hacer clasificaciones y determinaciones de organismos, así como también reconocer las características que los hacen pertenecientes a este grupo.

CRECIMIENTO

En esta categoría pudimos evidenciar 3 grandes tendencias: *Moho*, *Descomposición*, *Putrefacción* (Ver imagen 11).

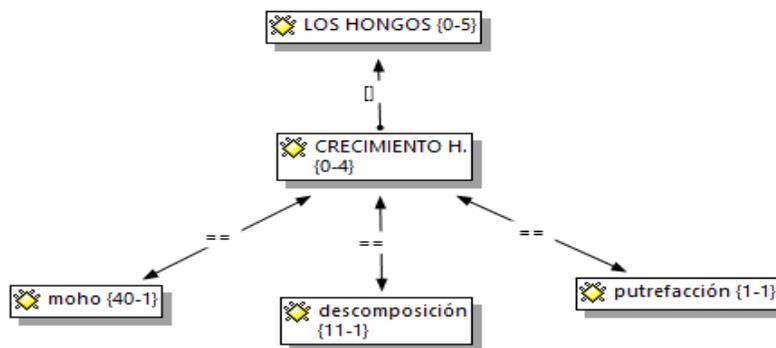


Imagen 11 . Concepciones acerca del crecimiento de los hongos con base en el *Atlas ti*.

Moho: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Qué crees que le pasó al pan al estar guardado durante tanto tiempo? Inicialmente se evidenció que 28 estudiantes (9.8%) consideran que el moho representa el crecimiento de los hongos.

E9.C1.4: “Pues le salió un hongo al pan llamado moho por tenerlo tanto tiempo guardado”

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos evidenciar que un buen número de estudiantes consideran que la aparición del moho en un alimento, significa que el hongo ha crecido. El crecimiento de este hongo, se da con facilidad en los alimentos, es conocido por su aspecto aterciopelado o algodonoso Pascual y Calderón (2000).

La concepción que tienen los estudiantes es muy significativa y de gran importancia porque permite tener en cuenta que ya tienen un conocimiento previo acerca de que lo que sale al pan es un hongo. Lo anterior puede deberse a las experiencias que los estudiantes han tenido anteriormente en sus casas y a lo cuál le han dado un significado según el contexto cultural en el que se encuentran. Sin embargo, aún los estudiantes no tienen en cuenta una explicación científica acerca de lo que sucede con el pan.

Otro de los aspectos a destacar es que aunque un gran número de la población conoce lo que le sucede al pan, aún hay un desconocimiento por la gran mayoría de los estudiantes. Una de las posibles causas, es que los estudiantes aún no habrían abordado esta temática en clases y es por este motivo que se hace necesario desarrollar una unidad didáctica que les permita darle un significado biológico acerca de que le sucede el pan a nivel macroscópico y microscópico por medio de la realización de prácticas de laboratorio.

Putrefacción: Haciendo referencia a la pregunta sobre qué le pasó al pan al estar tanto tiempo guardado, inicialmente se evidencia que 1 estudiante (0.35%) considera que los hongos están relacionados con la putrefacción.

E17.C1.4: *“Yo creo que se pudrió por un tipo de bacteria llamada moho”*

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, solo un estudiante tiene la concepción de que los hongos se encuentran relacionados con la putrefacción. Según Calabuig y Villanueva (2004), la putrefacción es *“Un proceso de fermentación pútrida”*. Es decir, hace referencia a la descomposición de materia orgánica por la acción de microorganismos como los hongos.

La concepción acerca de que el pan se pudrió por la acción del moho es poco significativa. Sin embargo, es relevante porque permite tener en cuenta que el estudiante reconoce que el moho afecta el estado del pan cuando este no es consumido inmediatamente. La anterior idea es de origen social, ya que es una interpretación que los estudiantes dan a partir de las experiencias vividas en los diferentes medios que se desenvuelven y que involucra a las familias, los medios de comunicación, entre otros actores de la sociedad Pozo *et al* (1991).

Ahora, es necesario tener en cuenta que aunque reconocen lo que pasa a simple vista con el pan, no dan una explicación científica de lo que sucede. Además de ello, se hace importante destacar que los estudiantes consideran que el moho es una bacteria, lo que conlleva a concluir que aún no diferencian estos dos tipos de microorganismos.

Es por esto, que se hace necesario elaborar una unidad didáctica con prácticas de laboratorio que favorezca el aprendizaje de los hongos teniendo en cuenta sus prejuicios y beneficios.

LUGAR

En esta categoría pudimos evidenciar una tenedecia: *Árboles* (Ver imagen 12).

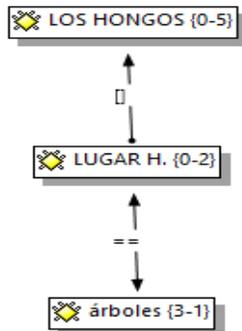


Imagen 12 . Concepciones acerca del lugar donde están los hongos con base en el *Atlas ti*.

Árboles: : Haciendo referencia a la pregunta sobre explicar y dibujar como son los hongos y las bacterias, inicialmente se evidenció que 3 estudiantes (1.05%) consideran que los hongos se encuentran en los árboles.

E6.C1.1: “*Algunos los podemos encontrar en los árboles*”

Teniendo en cuenta lo citado anteriormente, algunos estudiantes consideran que los hongos se encuentran en los árboles. Normalmente, se pueden encontrar en todo tipo de ambientes como manglares y zonas terrestres. Pueden estar presentes en el suelo, el aire, en otros hongos, en plantas y en todo tipo de animales. También se pueden encontrar en las rocas, en la tierra y hasta en productos tecnológicos Gómez *et al* (2002).

La concepción que no es muy significativa, si es importante porque demuestra que el estudiante tienen en cuenta que algunos hongos se pueden encontrar en las plantas. Sin embargo, aún es muy limitada, ya que no tienen en cuenta que los podemos encontrar en cualquier tipo de ambiente gracias a que se pueden adaptar a las condiciones que se presenten en cada uno de ellos. Es por ello, que se hace necesario plantear una unidad didáctica que tenga en cuenta las características que presentan los hongos, como lo es su capacidad de adaptación a cualquier ambiente.

REPRODUCCIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar dos grandes tendencias: *Sexual* y *Gemación* (Ver imagen 13)

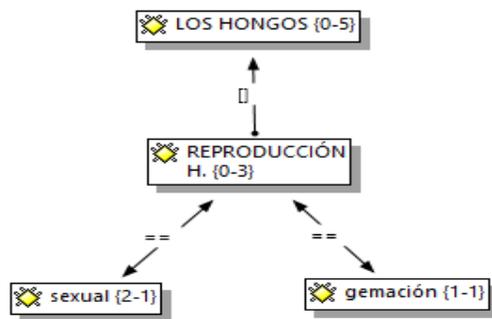


Imagen 13 . Concepciones acerca de la reproducción de los hongos con base en el *Atlas ti*.

Sexual: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son. Inicialmente se evidenció que 1 estudiante (0.35%) que consideran que el tipo de reproducción que poseen los hongos es Sexual.

E18.C1.1: “*Son pluricelulares se reproducen de forma asexual y sexual*”

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, solo un estudiante considera que los hongos se pueden reproducir de manera sexual. Los hongos se pueden propagar produciendo un gran número de esporas de forma sexual Campbell y Reece (2005). Estas esporas son trasladadas por acción del aire a lugares como el agua y el suelo, produciendo micelios.

Esta concepción aunque no es muy significativa, permite tener en cuenta que los estudiantes no reconocen que los hongos se pueden reproducir sexualmente. Lo anterior, puede deberse a que los estudiantes mantienen el concepto de que la reproducción es un proceso exclusivo que implica relaciones sexuales en donde se debe presentar un contacto físico entre los organismos, además de que entre ellos debe existir una diferenciación sexual como mujer y hombre o macho y hembra. Rincón y Rodríguez (2013).

Es por esto, que se hace relevante planificar una unidad didáctica que permita a los estudiantes conocer que los hongos se pueden reproducir y de distintas formas, sin necesitar un contacto sexual.

Gemación: Haciendo referencia a la pregunta acerca de la explicación de como es un hongo y una bacteria, inicialmente se evidenció que 1 estudiante (0.35%) considera que los hongos se reproducen mediante el mecanismo de gemación.

E30.C1.1: “*Se reproducen o tienen un proceso de gemación que en los hongos se llama esporulación*”

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos evidenciar que solo un estudiante considera que los hongos se reproducen mediante el proceso de gemación. La gemación es un tipo de reproducción asexual, en este tipo de reproducción no necesita el apareamiento sexual López (2000).

La anterior concepción es poco significativa y demuestra que los estudiantes no tienen en cuenta que los hongos pueden tener reproducción asexual. Lo anterior, obedece a que los

estudiantes aún mantienen la idea de un tipo de reproducción bio-sexista y no reconocen que se puede dar origen a otro organismo sin necesidad de dos progenitores y del acto sexual Rincón y Rodríguez (2013).

Es por esto, que se plantea la necesidad de planificar y desarrollar una unidad didáctica que permita a los estudiantes reconocer que los hongos no solo se pueden reproducir sexualmente, sino que también lo pueden hacer de manera asexual.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

En esta categoría pudimos evidenciar cuatro grandes tendencias: *Alimento*, *Fármacos*, *Levadura* y *Postres* (Ver imagen 14).

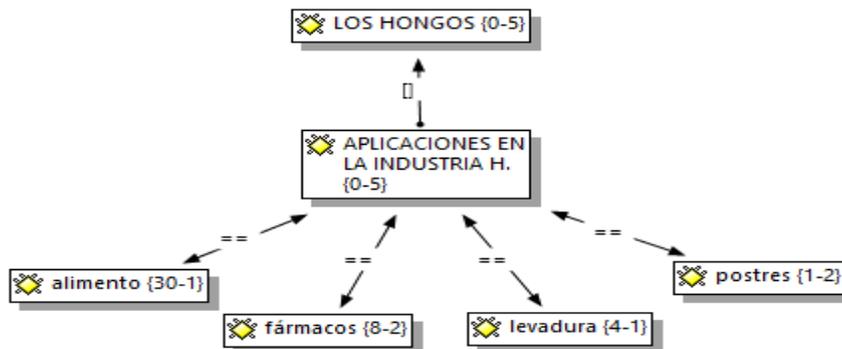


Imagen 14 . Concepciones acerca de las aplicaciones industriales de los hongos con base en el *Atlas ti*.

Alimento: Haciendo referencia a la pregunta, ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son. Inicialmente se evidenció que 19 estudiantes (6.65%) consideran que los hongos sirven como alimento.

E24.C1.1: “Hay muchas clases de hongos como los que se pueden comer”

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se evidencia que más de la mitad de los estudiantes consideran que los hongos sirven como alimento. Los hongos comestibles son frutos pertenecientes a un grupo vegetal, crecen de manera silvestre y luego de su elaboración, pueden ser consumidos López (2007).

La concepción que plantean los estudiantes es poco significativa. Lo anterior, está basado en que, aunque los estudiantes consumen en su dieta alimenticia champiñones, aún no los identifican como hongos y de esta forma desconocen una de las aplicaciones industriales que tiene este tipo de microorganismos.

Debido a lo anterior, se hace necesario que dentro de la unidad didáctica a desarrollar se tenga en cuenta la importancia de los hongos en la dieta alimentaria como uno de los beneficios que se puede obtener de este tipo de microorganismos.

Postres: Haciendo referencia a la pregunta acerca de que, si se conocen algunos beneficios de los hongos y las bacterias, inicialmente se evidenció que un estudiante (0.35%) considera que los hongos tienen una aplicación en la hechura de postres.

E17.C1.5: *“Usándolas adecuadamente y estando siempre atentos podemos hacer lácteos y postres”*

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, podemos evidenciar que un estudiante considera que con los hongos se pueden realizar postres. Se pueden realizar diversos postres con champiñones o setas, como, por ejemplo: champiñones merengue, bombón Ferrero de hongos, setas dulces, entre otros Casalins (2013).

La concepción, aunque es poco significativa es destacable porque permite tener en cuenta que el estudiante considera que los hongos pueden servir para la elaboración de postres. Sin embargo, el resto de la población aún no considera esta concepción y esto puede deberse a qué aún no identifican la gran variedad de aplicaciones que realizan los hongos a nivel alimentario. Cabe destacar que el alumno menciona que si se usa adecuadamente los hongos se podrían obtener postres, lo que constituye una concepción que se debería tener en cuenta a la hora de realizar las prácticas de laboratorio, debido a que se exige trabajar con la mayor responsabilidad y atención posible.

7.3 DISEÑO Y APLICACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

A continuación, presentamos los resultados de la estructuración de las sesiones de clase y guías de laboratorio, teniendo en cuenta los contenidos de enseñanza, las finalidades de aprendizaje, las estrategias de enseñanza, la evaluación de los aprendizajes y la secuencia de la misma, así como la sistematización de su aplicación, a partir de cada una de las seis temáticas elaboradas.

Para esto mostramos primero las características de cada temática, luego las principales actividades, estrategias y contenidos de enseñanza y por último las tendencias halladas en cada sesión de clase. Cabe resaltar que antes de aplicar las prácticas de laboratorios artesanales, elaboramos la respectiva planificación de clases teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología (Ver Anexo 3).

7.3.1 Temática 1. Mi lupa gigante

Los contenidos de enseñanza para esta temática correspondían a conceptos como microbiología, microscopio, mundo microscópico, características generales de los microscopios y un poco sobre la historia de la microbiología. La finalidad conceptual de esta temática era *“enseñar el mundo microscópico biológico a partir de la observación de células vegetales por medio de un microscopio óptico”*, por otra parte, el objetivo procedimental era *“Observar fenómenos específicos, registrar observaciones y resultados utilizando esquemas”*; y finalmente el objetivo actitudinal era *“Escuchar activamente los puntos de vista de mis compañeros, valorar el conocimiento de la temática y su importancia”*. Además, las preguntas orientadoras de la temática fueron *“¿Por qué crees que es importante el uso del microscopio?, ¿Qué conforma al microscopio?, ¿Cómo*

manejamos el Microscopio Óptico de mi laboratorio?, ¿Qué es la epidermis?, ¿Por qué crees que es importante el uso de los distintos objetivos en el microscopio? ''.

Ésta temática estuvo desarrollada principalmente por medio de la práctica de laboratorio y el apoyo audiovisual por medio de una serie de diapositivas en Microsoft Power Point. Para ello, los estudiantes se organizaban en grupos de trabajo de a cuatro o cinco estudiantes, donde inicialmente debían disponerse al desarrollo de la práctica teniendo en lo posible la totalidad de los materiales requeridos para la práctica y la bata de laboratorio, y de esa manera iniciar a desarrollar la guía de laboratorio. Para esta temática se utilizó una sesión de clase, correspondiente a 2 horas de trabajo presencial.

La guía de laboratorio se denominaba *Mi Lupa Gigante* (Ver imagen 15), contó inicialmente con una introducción contextualizada sobre el uso e importancia del microscopio. Posteriormente, la pregunta problema de la práctica de laboratorio fue *¿Por qué crees que es importante el uso del microscopio?*. Luego, se encontraban tres espacios donde los estudiantes colocaron sus preguntas opcionales respecto a lo que ellos creían que la práctica le podría aportar para su formación. Por otra parte, la guía contó un componente conceptual que fue *''Conozco las diferentes partes del microscopio y sus funciones''*; unos componentes procedimentales que fueron *'' Utilizo de manera correcta el microscopio para efectuar una buena práctica de laboratorio;* y el componente actitudinal *'' Formo equipos de trabajo, donde mediante la cooperación se aprenda a utilizar de manera correcta el microscopio y a socializar ideas ''*.

Seguidamente, se presentó la lista de materiales, la actividad No.1 denominada *'' ¿Qué conforma al microscopio?''*, y la actividad No. 2 denominada *'' ¿Cómo manejamos el Microscopio Óptico de mi laboratorio''*. La actividad No. 1 consistía en observar e identificar las partes del microscopio, se mostraba cada una de ellas con sus respectivas funciones y, para la actividad No. 2 se planteó la pregunta acerca de *''¿Qué es la epidermis? ''*, se daba la explicación acerca del uso del microscopio para observar la cebolla, y registrar de manera gráfica y textual, los resultados obtenidos de acuerdo a la observación realizada, acompañada de varios espacios donde el estudiante respondía *'' las diferencias que se encuentran a nivel morfológico, entre la cebolla morada y la cebolla blanca''* y *''¿Por qué crees que es importante el uso de los distintos objetivos en el microscopio?''*.

Finalmente, la guía contaba con una pregunta, donde el estudiante debía redactar un párrafo en el que diera cuenta de su comportamiento durante la práctica de laboratorio y la referencia utilizada para su realización.

Práctica de Laboratorio No.1: Mi Lupa Gigante

Nombre: _____

¡Hola! Soy la científica Turuleca, quiero contarte que en el laboratorio de mi institución Educativa José Reinel Cerquera, hay un instrumento maravilloso con el cual puedes observar objetos demasiados pequeños que no pueden observarse a simple vista. Este instrumento se conoce como microscopio y uno de los primeros científicos en utilizarlos y construirlos fue el conocido Anton Van Leeuwenhoek.

Pregunta Problema:

¿Por qué crees que es importante el uso del microscopio?

Preguntas Opcionales:

- 1.
- 2.
- 3.



Componente Conceptual

- Conozco las diferentes partes del microscopio y sus funciones.
- Reconozco la importancia del microscopio en el trabajo de laboratorio.

Componente Procedimental

- Utilizo de manera correcta el microscopio para efectuar una buena práctica de laboratorio.

Componente Actitudinal

- Formo equipos de trabajo, donde mediante la cooperación se aprenda a utilizar de manera correcta el microscopio y a socializar ideas.

Imagen 15. Guía de laboratorio *Mi Lupa Gigante*

Materiales.

- Microscopios compuestos.
- Guía de Trabajo
- Cebolla Cabezona (blanca y morada)
- Guía de Trabajo
- Cebolla Cabezona (blanca y morada)
- Cuchillas o Bisturí
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Agua
- Azul de Metileno

Actividad No. 1 ¿Qué conforma al microscopio?

Ubicar las partes del microscopio que menciona la guía de laboratorio, observar e identificar las funciones de cada una de estas.

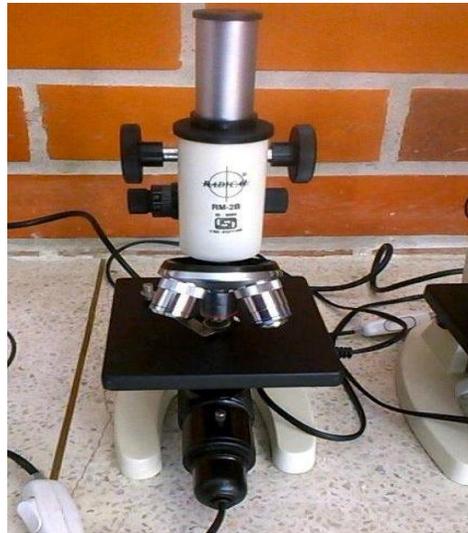


Figura No. 1 Microscopio de mi Laboratorio

SISTEMA ÓPTICO

Ocular: Lente situada cerca del ojo del observador. Amplía la imagen del objetivo.

Objetivo: Lente situada cerca de la preparación. Amplía la imagen de ésta.

Condensador: Lente que concentra los rayos luminosos sobre la preparación.

Diafragma: Regula la cantidad de luz que entra en el condensador.

Foco: Dirige los rayos luminosos hacia el condensador.

SISTEMA MECÁNICO

Soporte: Mantiene la parte óptica. Tiene dos partes: el pie o base y el brazo.

Platina: Lugar donde se deposita la preparación.

Cabezal: Contiene los sistemas de lentes oculares. Puede ser monocular, binocular.

Revolver: Contiene los sistemas de lentes objetivos. Permite, al girar, cambiar los objetivos.

Tornillo de Enfoque o Macrométrico: Macrométrico que aproxima el enfoque y micrométrico que consigue el enfoque correcto.

Actividad No. 2 ¿Cómo manejamos el Microscopio Óptico de mi laboratorio?

Para esta actividad utilizarás la epidermis de una cebolla.

¿Qué es la epidermis?

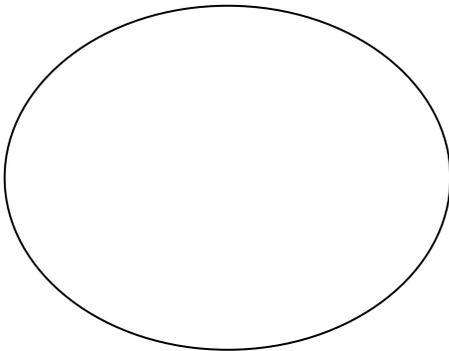
Con tu grupo de trabajo, realiza el siguiente procedimiento, para la cebolla morada y la cebolla blanca:

1. Separar con ayuda de una cuchilla una de las capas interna de la cebolla, llevándola a un porta objetos, para humedecerla con agua. (sin tocar la membrana con los dedos).
2. Situar un chorrito de azul de metileno sobre la epidermis que se encuentra en el porta objetos.

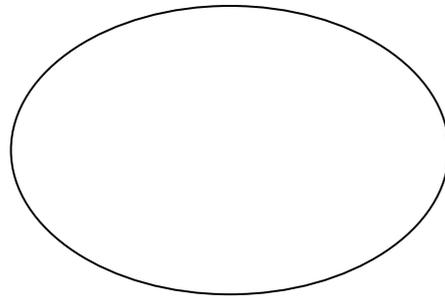
3. Después de 2 minutos (el tiempo necesario para el tinte), quitar el exceso de azul de metileno, con un poco de agua y situar el cubre objetos sobre la epidermis, evitando la formación de burbujas.
4. Observa la epidermis de la cebolla morada y blanca, con los diferentes objetivos 4X, 10X Y 40x a continuación, dibuja lo que observas en cada uno de los aumentos de manera detallada.

Objetivo 4X

Cebolla Blanca

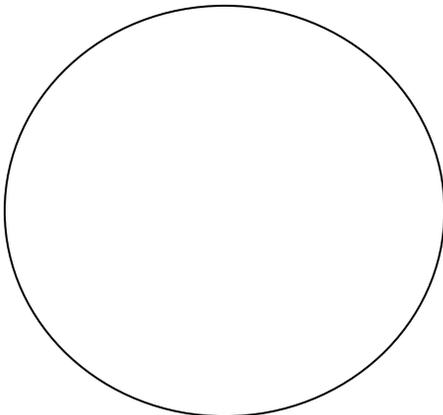


Cebolla Morada



Objetivo 10X

Cebolla Blanca



Cebolla Morada

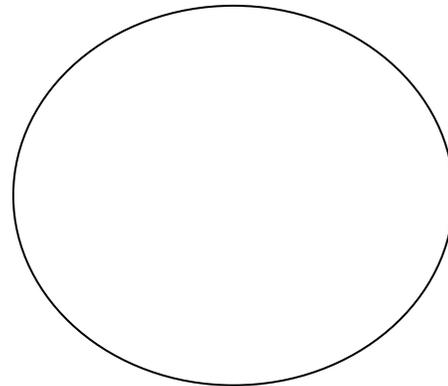
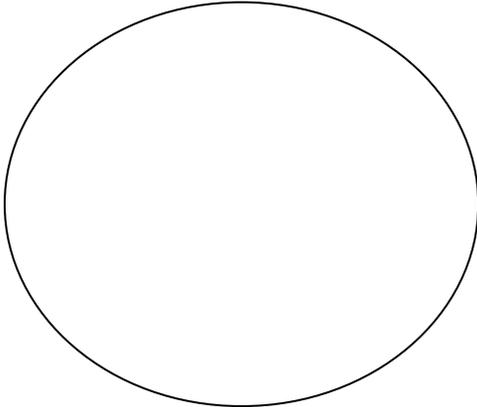


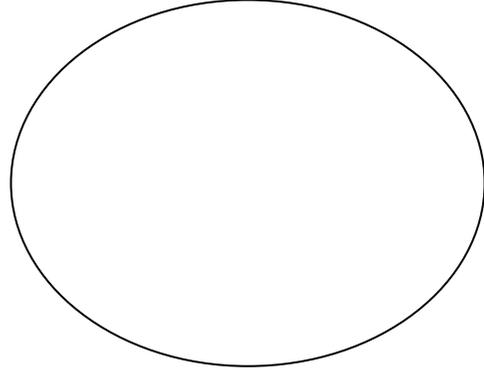
Imagen 18. Guía de laboratorio *Mi Lupa Gigante*

Objetivo 40X

Cebolla Blanca



Cebolla Morada



Ahora, en las siguientes líneas, describe las diferencias que se encuentran a nivel morfológico, entre la cebolla morada y la cebolla blanca:

¿Por qué crees que es importante el uso de los distintos objetivos en el microscopio?

¿Cómo fue tu comportamiento durante la práctica de laboratorio?

Referencias

Partes del Microscopio. (2002). Tomado de http://www.educacion.gob.es/exterio/centros/severoochoa/es/departamentos/biologia/PRACTICA_1_microscopio.pdf

Imagen 19. Guía de laboratorio *Mi Lupa Gigante*

Tomando como referencia, el sistema que se utiliza para analizar las categorías de trabajos prácticos en la enseñanza de la biología, planteados por Puentes (2011) y teniendo en cuenta lo dicho por Amórtegui y Correa (2012), en esta primera práctica de laboratorio se hace uso de un enfoque constructivista, ya que en cuanto a las finalidades de enseñanza, se desarrollan diversos tipos de actividades como lo es el manejo de microscopio, la observación de muestras, la consignación de resultados en un guía y el seguimiento de protocolos. En esta guía de laboratorio, se hace uso de la enseñanza dirigida, dónde el maestro es únicamente un guía en el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes, sobre el conocimiento y uso adecuado del microscopio para la comprensión del mundo bacteriano.

Por tanto, el trabajo es realizado mediante una metodología de enseñanza, conocida como trabajos prácticos. En esta metodología, según García (2015) se realizan experimentos con el fin de corroborar e ilustrar la teoría, como un punto clave, para el aprendizaje destrezas y habilidades propias de las ciencias. En cuanto a la evaluación, no se tiene en cuenta únicamente la generación de unos resultados, sino también todo el proceso mediante el cual los estudiantes reflexionan y progresan acerca de su conocimiento en el uso del microscopio. Ahora, según Puentes (2008) los trabajos prácticos, son considerados procesos mediante los cuales se enseña mediante el descubrimiento, permitiendo que el estudiante descubra por el mismo, los conceptos que se trabajarán durante las clases, mediante la aplicación de procesos. Por otro lado, Palacios y Cañal (2000) consideran que los trabajos prácticos son importantes en la enseñanza de las ciencias naturales, debido a que permiten motivar al alumnado, favorecer el aprendizaje de aspectos teóricos, refuerza el trabajo en equipo, desarrolla estrategias investigativas, promueve actividades que se relacionen con el trabajo científico, entre otras.

Para tal caso, incluimos la pregunta ¿Cómo caracterizar la contribución de las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje del mundo bacteriano y fúngico en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo, Huila? Para que este se convierta en una transformación, en el que los estudiantes pueden mejorar ideas alternativas sobre las ciencias, producto del entorno en el que se desarrollan, y se generan socializaciones en donde haya un crecimiento actitudinal, procedimental y conceptual tanto de los profesores, como de los estudiantes. Finalmente, además cabe destacar que con la implementación de esta práctica de laboratorio los estudiantes realizarán nuevos procedimientos como lo son la observación de las células que anteriormente no han podido desarrollar y que complementan las clases teóricas recibidas anteriormente.

7.3.2 Temática 2. Introducción a Nuestro Nuevo Mundo.

En esta temática, los contenidos de enseñanza incluían conceptos como microbiología, bioseguridad, técnicas de manejo de implementos propios de las ciencias, entre otras. Ahora, la finalidad conceptual de esta temática era “*conocer las normas de bioseguridad que se deben seguir en cualquier laboratorio para efectuar una buena práctica*” , por otra parte, el objetivo procedimental era “*Identificar las fallas cometidas por la científica turuleca en el laboratorio*”; y finalmente el objetivo actitudinal era “*Interiorizar lo visto en clase para efectuar buenas prácticas de laboratorio*”.

Ésta temática estuvo desarrollada por medio de una actuación realizada en el laboratorio y el apoyo audiovisual mediante una serie de diapositivas hechas en Microsoft Power Point. Además, para esta temática se utilizó una clase posterior, en la que socializó la guía de laboratorio, y la actividad extra clase planteada.

La guía de laboratorio se denominaba *Introducción a un Nuevo Mundo* (Ver imagen 20), contaba con una pregunta problema “¿Sabes cuáles son las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?”, y tres espacios donde los estudiantes colocaron preguntas opcionales, respecto a lo que ellos quisieran saber o conocer. Por otra parte, la guía contó un componente conceptual en el que se plantaba que “*En el laboratorio de Microbiología es fundamental la seguridad e integridad de los estudiantes involucrados*”; un componente procedimental: “*Leo, aprendo y aplico de manera eficiente las normas de bioseguridad estipuladas*”; y un componente actitudinal “*Formo equipos de trabajo donde socialicemos y apliquemos las normas de bioseguridad vistas*”.

Seguidamente, se presentó la lista de materiales, y las actividades a realizar. La actividad No.1 consistía en identificar los errores cometidos por Turuleca. En la Actividad No. 2 se debían formar grupos de trabajo, y realizar una serie de carteles, identificando las fallas de Turuleca, y, por último, en la actividad No.3, correspondiente a la tarea extra clase, los estudiantes realizaban una historieta. Finalmente, la guía contaba con una pregunta, donde el estudiante debía redactar un párrafo en el reflexionara acerca de su comportamiento durante la práctica de laboratorio.

Práctica de Laboratorio No. 2: *Introducción a Nuestro Nuevo Mundo*

Nombre: _____ Fecha: _____

Hoy empezamos un maravilloso viaje en el mundo de la Microbiología, antes de empezar quisiera que todos se hicieran la siguiente pregunta:

¿Sabes cuáles son las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?

Preguntas Opcionales:

- 1.
- 2.
- 3.



Componente Conceptual

- En el laboratorio de Microbiología es fundamental la seguridad e integridad de los estudiantes involucrados.

Componente Procedimental

- Leo, aprendo y aplico de manera eficiente las normas de bioseguridad estipuladas.

Componente Actitudinal

- Formo equipos de trabajo donde socialicemos y apliquemos las normas de bioseguridad vistas.

Actividad No. 1

1. Formar grupos de cinco estudiantes, cada uno de estos contará con pliegos de papel bond, marcadores, colores etc.
2. Observen detenidamente las actuaciones que realizará la científica Turuleca.
3. Tomen nota de las posibles fallas que está teniendo la científica Turuleca, en este caso una estudiante a la hora de trabajar en el laboratorio.

Actividad No. 2

1. Cada grupo de estudiantes escribirá en el pliego de papel bond las normas que incumplió la profesora en su actuación como estudiante trabajando en el laboratorio.
2. Responde las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué este comportamiento incumple las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?

 - ¿Puedes tener riesgos con este tipo de comportamiento en el laboratorio?

 - ¿Cómo crees que podrías evitar estos comportamientos en el laboratorio?

Actividad No. 3

Ahora en casa e individualmente, lee la noticia “*Accidente en el Laboratorio Escolar*” y con base en esta, realiza una historieta en un octavo de cartulina, en la que muestres que debió hacer el profesor para evitar el accidente.

Accidente en Laboratorio Escolar

Una alumna sufre graves quemaduras que desfiguran su rostro

La Junta de Seguridad Química (Chemical Safety Board, CSB) norteamericana presentó el pasado día 10 un nuevo vídeo para alertar de los peligros potenciales en los laboratorios de química de las escuelas secundarias. El video presenta el caso de Calais Weber, que el 23 de enero de 2006, a los 15 años, sufrió quemaduras en más del cuarenta por ciento de su cuerpo durante un experimento químico realizado por su profesor.

El experimento, denominado "arco iris", estaba destinado a mostrar cómo diversas sales minerales producen llamas de diferentes colores cuando arden. Para ello las sales minerales se mezclaban con metanol altamente inflamable en pequeños platos a los que luego se prendía fuego con una cerilla visualizándose llamas de distintos colores

Cuando una de las llamas comenzó a apagarse, el profesor tomó una botella de metanol de cuatro litros para añadirlo al plato, y la botella explotó. Las llamas alcanzaron de lleno a Calais Weber, que permaneció durante dos meses y medio en el hospital donde fue sometida a múltiples operaciones quirúrgicas, entre ellas varios injertos de piel en la cara. A pesar de ello las huellas del accidente en su rostro no desaparecieron, arruinando una prometedora carrera ya que Calais compaginaba sus estudios con su trabajo como modelo.

En el video Calais describe lo que debería haberse hecho de otra manera en el día del accidente, la falta de medidas de seguridad y la gran cantidad de metanol almacenado en el laboratorio. Calais cree que su accidente fue totalmente prevenible y que, con una mejor atención a las buenas prácticas de seguridad, accidentes similares también se pueden evitar.

El CSB es una agencia federal independiente encargada de investigar los accidentes químicos industriales. Los miembros de la junta son nombrados por el Presidente y confirmados por el Senado. Las investigaciones del CSB consideran todos los aspectos de los accidentes químicos, incluidas las causas físicas, tales como fallos en los equipos, así como las deficiencias en las normativas, las prácticas habituales en la industria, y los sistemas de gestión de seguridad.

El Consejo no impone sanciones (para ello están otras instancias), sino que efectúa recomendaciones de seguridad tanto a las industrias como a las administraciones responsables de la seguridad y salud en el trabajo (OSHA) y el medio ambiente (EPA). Fuente: www.preveniónintegra.com



Tomado de:

- Chalela, G. (1992). *Manual de Microbiología de Alimentos*. UIS.

Imagen 22. Guía de laboratorio *Mi Lupa Gigante*

En esta segunda práctica de laboratorio se hizo uso del enfoque constructivista. Por consiguiente, sus finalidades *de enseñanza* planteaban el *desarrollo de habilidades* tales como la descripción e identificación de situaciones, como finalidades de *resolución de problemas*, en lo relacionado con las normas de bioseguridad, en un caso de la vida real, sobre el cual se debían explicitar sobre diversas conductas y formas de proceder específicamente en el laboratorio. Por otra parte, esta guía de laboratorio se realizaba en el marco de una *investigación dirigida*, en la que el estudiante participa de manera activa y desarrolla actitudes que le permiten resolver un problema Jiménez *et al* (2003).

La *naturaleza del trabajo* se planteaba mediante los conocidos *ejercicios prácticos*, los cuales permiten que los estudiantes realicen hipótesis con el fin de contrastar procesos de modelización de la ciencia escolar Caamaño (2003); y por otro lado cómo *Investigaciones escolares*, acercando al estudiante al trabajo científico, y planteando problemas de tipo práctico.

Siguiendo este orden de ideas, los trabajos prácticos permiten al estudiantado relacionar los conceptos con los fenómenos que experimentan, haciendo que se llegue a un proceso de construcción Wool y Allsop (1985). Además, estos permiten un acercamiento al trabajo científico, haciendo que los alumnos se familiaricen con la metodología científica, mediante la formulación de hipótesis y la resolución de problemas en el aula. Ahora, en cuanto a la evaluación, esta se enfatizaba en un enfoque por descubrimiento e investigativo que permitía la obtención de resultados y su posterior análisis, generando aprendizajes significativos en cuanto a destrezas y actitudes.

Por último, el trabajo de laboratorio, se convierte en una transformación, en el que los estudiantes pueden mejorar ideas alternativas sobre las ciencias, producto del entorno en el que se desarrollan. Al igual, que permite la generación de socializaciones acerca del laboratorio, dónde hay un crecimiento actitudinal, procedimental y conceptual tanto de los profesores, cómo de los estudiantes.

7.3.3 Temática 3. ¿Mi Gelatina está Sucia?

En esta temática, los contenidos de enseñanza giraron en torno a las bacterias, sus requerimientos nutricionales, hábitat, medios de cultivo y su preparación. Ahora, la finalidad conceptual de esta temática era “*Conocer características generales, y aplicaciones de las bacterias*” ‘, por otra parte, el objetivo procedimental era “*Realizar un medio de cultivo que permita el crecimiento de bacterias*”; y finalmente el objetivo actitudinal era “*Reflexionar acerca de las aplicaciones de este tipo de microorganismos*”.

Ésta temática estuvo desarrollada por medio de la práctica de laboratorio y el apoyo audiovisual mediante una serie de diapositivas hechas en Microsoft Power Point. Además, se utilizó una clase posterior, en la que socializó la guía de laboratorio y la actividad extra clase planteada, además de resolver dudas generadas durante el proceso formativo.

La guía de laboratorio “*¿Mi Gelatina está Sucia*” (Ver imagen 23), contaba con una pregunta problema de la práctica de laboratorio “*¿las bacterias pueden crecer en una gelatina royal?*”, y tres espacios donde los estudiantes colocaron sus preguntas acerca de lo que quisieran saber o conocer. Por otra parte, la guía contó un componente conceptual en el que se plantaba que “*Conozco las competencias y puntos clave que se debe tener en cuenta a la hora realizar un medio de cultivo artesanal*”; un componente procedimental: “*Realizo un medio de cultivo artesanal para observar las características microscópicas de algunas bacterias de mi Institución Educativa José Reinel Cerquera.*”; y dos componentes actitudinales “*Conformo grupos de trabajo donde apporto con pertenencia y responsabilidad a las actividades que se realizan durante la práctica de laboratorio*”; “*Reconozco la importancia de un buen lavado de manos a la hora de consumir alimentos o de llevarlos los dedos a la boca*”.

Seguidamente, se presentó la lista de materiales, y las actividades a desarrollar. En la actividad No. 1, se realizaba la preparación de un medio de cultivo artesanal, respondiendo a preguntas como “*¿Fue fácil la preparación de este medio de cultivo?, ¿Por qué?*”, “*¿Qué se podría cultivar en él medio anteriormente preparado? Dibuja y Explica*” En la Actividad No. 2 considerada la actividad extra clase, a partir de algunos videos vistos en clase, los estudiantes generaban un debate, sobre implicaciones de tener bacterias en diferentes partes del cuerpo. Finalmente, la guía contaba dos preguntas una, en donde el estudiante debía redactar un párrafo en el que pudiera expresar lo aprendido durante la práctica y otra, en el que reflexionaba sobre su comportamiento durante el desarrollo de la actividad.

Práctica de Laboratorio No. 3 *¿Mi Gelatina está Sucia?*

Nombre: _____

Fecha: _____

La gelatina es uno de los alimentos naturales más apetecidos por los niños, jóvenes y adultos. La gelatina sirve como fuente proteínica de primera clase, es libre de colesterol, azúcar y grasa. Además, esta se puede digerir sin ningún problema, no contiene aditivos y lo más importante, ¡es deliciosa!

Pregunta Problema:

¿Las bacterias pueden crecer en una gelatina Royal?

Preguntas Opcionales:

- 1.
- 2.
- 3.



Componente Conceptual

- Conozco las competencias y puntos clave que se debe tener en cuenta a la hora realizar un medio de cultivo artesanal,

Componente Procedimental

- Realizo un medio de cultivo artesanal para observar las características microscópicas de algunas bacterias de mi Institución Educativa José Reinel Cerquera.

Componente Actitudinal

- Conforme grupos de trabajo donde aporte con pertenencia y responsabilidad a las actividades que se realizan durante la práctica de laboratorio.
- Reconozco la importancia de un buen lavado de manos a la hora de consumir alimentos o de llevarlos los dedos a la boca.

Materiales

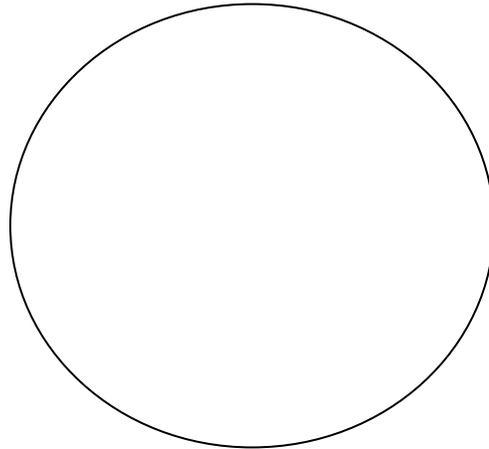
- Un litro de Agua fría
- 72 gramos de Gelatina sin sabor
- Un cubo de Caldo
- Olla
- Estufa
- Cajas de Petri
- Muestra de bacterias

Procedimiento

1. Esterilizar las cajas de Petri hirviéndolas cinco minutos.
2. Disolver el cubo de caldo y la gelatina sin sabor en ½ litro de agua. Hervir por diez minutos.
3. Colocar la mezcla en cada caja de Petri. Dejar que se enfríen y luego introducirlos en una nevera para su solidificación.
4. Responde la Siguiete pregunta:

¿Fue fácil la preparación de este medio de cultivo?, ¿Por qué?

¿Qué se podría cultivar en él medio anteriormente preparado? Dibuja y Explica



Actividad No. 3

Ahora, en base a algunos videos presentados en la clase, discute con tus amigos acerca de lo que implica tener bacterias en la boca, las manos o cualquier parte del cuerpo. Además, comparte con tus compañeros si para ti es importante la higiene.

Evaluación

¿Cómo fue tu comportamiento y trabajo en equipo durante la práctica de Laboratorio?

¿Qué aprendiste durante la práctica de laboratorio?

Referencias

Gonzales, I. (2007). *Las Múltiples propiedades de la Gelatina*. ATONO.

Imagen 25. Guía de laboratorio *¿Mi Gelatina está Sucia?*

Teniendo como referencia, el sistema de categorías para el análisis de trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología planteado por Puentes (2011) y enriquecido por Amórtégui & Correa (2012), esta tercera práctica de laboratorio hizo uso del enfoque constructivista. Las finalidades *de enseñanza* planteaban el *desarrollo de habilidades* tales como, la preparación de un medio de cultivo, el trabajo en equipo, entre otras. Por otro lado, la guía del laboratorio pertenecía a una *investigación dirigida*, en la que el estudiante participaba de manera activa y desarrollaba actitudes que le permitían interiorizar los conocimientos adquiridos durante las clases del área de Biología.

La *naturaleza del trabajo* fue planteada mediante el uso de *ejercicios prácticos*, los cuales son considerados como actividades de la enseñanza de las ciencias, en las que los alumnos utilizan diversos procedimientos para su resolución Del Carmen (2000). Además, son actividades en las cuales los alumnos tienen un grado variable de participación en su diseño y aplicación, implica el uso de diversos procedimientos científicos y con frecuencia son actividades que se realizan en ambientes distintos al aula cómo el campo o el laboratorio, como en el caso de esta investigación. Cabe agregar que estas actividades incrementan la motivación de los estudiantes hacia las ciencias experimentales, y permite que estos comprendan de manera significativa los contenidos del área Barbera y Valdez (1996)

Por otro lado, el proceso evaluativo del trabajo permitió a los estudiantes tener un crecimiento actitudinal y conceptual sobre el mundo Fúngico y Bacteriano, además de un aprendizaje acerca de las técnicas utilizadas en el área de la microbiología. Por último, debemos decir evaluación dada por los estudiantes y los maestros a este tipo de actividades, ayuda al mejoramiento de investigaciones futuras en el área de la educación.

7.3.4 Temática 4. ¿Cómo Crecen mis Bacterias?

Primeramente, los contenidos de enseñanza, fueron: microbiología, bacterias, crecimiento, reproducción, métodos de siembra, forma de las bacterias, entre otros. La finalidad conceptual era *“Aprender sobre el crecimiento y la reproducción de las bacterias”*, por otra parte, el objetivo procedimental era *“Realizar una siembra de bacterias”*; y finalmente el objetivo actitudinal era *“Escuchar activamente los puntos de vista de mis compañeros, valorar el conocimiento de la temática y su importancia”*. Además, las preguntas orientadoras de la temática fueron *“¿Cómo hacen las bacterias para crecer?, ¿Qué necesitan para crecer?, ¿Cómo se han mantenido en el mundo a través del tiempo?”*

Ésta temática estuvo desarrollada principalmente por medio de la práctica de laboratorio y el apoyo audiovisual de una serie de diapositivas en Microsoft Power Point. Para ello, los estudiantes se organizaban en grupos de trabajo de a cuatro o cinco estudiantes, donde se disponían al desarrollo de la práctica, teniendo en cuenta las normas de bioseguridad y el respeto por sus compañeros durante toda la actividad. Antes de proceder a la práctica de laboratorio, se realizaron algunas sesiones de clase, donde se trabajaba mediante actividades, el tema del crecimiento y reproducción de las bacterias.

La guía de laboratorio se denomina *“¿Cómo Crecen mis Bacterias?”* (Ver imagen 26), esta contaba con una introducción contextualizada sobre lo que es la siembra de

microorganismos. Posteriormente, las preguntas problema de la práctica de laboratorio fueron *“¿Crees que las bacterias crecen? ¿Cómo harías si necesitaras tener un millón de bacterias a partir de una?”*, además se encontraban tres espacios donde los estudiantes podían colocar preguntas que tuvieran, sobre la práctica que se iba a desarrollar. Por otra parte, la guía contó un componente conceptual que fue *“El proceso de colocar bacterias u otros microorganismos en un medio de cultivo recibe el nombre de siembra.”*; los componentes procedimentales fueron *“Aprender a realizar un método de siembra (cuadrantes) de bacterias, y observar al microscopio la morfología de algunos tipos de bacterias y socializar con los demás estudiantes”*. Por último, el componente actitudinal fue *“Trabajar en equipo y con responsabilidad durante la práctica de Laboratorio, Reflexionar acerca del trabajo realizado en él laboratorio, y Respetar la opinión y puntos de vista de mis compañeros”*. Seguidamente, se presentó la lista de materiales y actividades, la No. 1 denominada *“Siembra de bacterias”* la cual consistía en cultivar bacterias Gram – y Gram +, mediante el método de cuadrantes, y en la No.2 se realizaba la tinción, con el fin de observarlas al microscopio y registrar de manera gráfica y textual los resultados obtenidos. Además, los estudiantes respondían preguntas, cómo: *“¿Qué forma tienen las bacterias observadas? ¿Dibuja y describe tus observaciones?”*.

Por otro lado, guía contaba con una actividad extra clase, que consistía en observar un documental, y responder la razón por la cual algunas personas habían sufrido intoxicación. Finalmente, los estudiantes redactaron un párrafo a manera de reflexión sobre su comportamiento durante el desarrollo de la práctica.

Práctica de Laboratorio No. 4: ¿Cómo crecen mis Bacterias?

Nombre: _____

Fecha: _____

El proceso mediante el cual se colocan bacterias u otros microorganismos en un medio de cultivo se denomina *SIEMBRA*. Para realizar un cultivo óptimo se debe tener en cuenta las necesidades nutricionales básicas que varían dependiendo del tipo de microorganismo que se trabaje. Además, se deben conocer las técnicas de siembra pertinentes dependiendo del tipo de cultivo que queramos obtener y estudiar.

Pregunta Problema: Antes de empezar, responde las siguientes preguntas:

¿Crees que las bacterias crecen?

¿Cómo harías si necesitaras tener un millón de bacterias a partir de una?

1. _____

2. _____

Preguntas Opcionales:

1.

2.

3.



Componente Conceptual

- El proceso de colocar bacterias u otros microorganismos en un medio de cultivo recibe el nombre de siembra.

Componente Procedimental

- Aprender a realizar un método de siembra (cuadrantes) de bacterias.
- Observar al microscopio la morfología de algunos tipos de bacterias y los socializar con los demás estudiantes.

Componente Actitudinal

- Trabajar en equipo y con responsabilidad durante la práctica de Laboratorio.
- Reflexionar acerca del trabajo realizado en el laboratorio.
- Respeto la opinión y puntos de vista de mis compañeros.

Materiales

- Mechero Busen
- Asas Bacteriológica
- Cajas de Petri
- Porta Objetos
- Cubre Objetos
- Microscopio
- Muestra de Bacterias
- Reactivos de Tinción

Procedimiento

Actividad No. 1

Siembra de Bacterias

Técnica de Siembra: Cuadrantes

La idea de esta técnica es la dilución del inoculó en él agar. A continuación, encontraras una serie de pasos que garantizará que tu siembra quede bien hecha:

1. La caja se divide en cuatro cuadrantes (imaginarios)
2. Se esteriliza el asa en el mechero, durante un minuto antes y después de realizar la siembra.
3. Se toma el Inoculo y se procede a iniciar el rayado en la superficie del Agar en cuatro cuadrantes consecutivos como se observa en la Figura No. 1

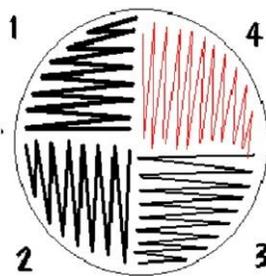


Figura No. 1 Siembra en Cuadrantes

4. Se incuban las cajas sembradas a una temperatura de 37 C.
5. Una vez se ha dado el crecimiento de estas se observa al microscopio los microorganismos.

Actividad No. 2 Tinción de Bacterias.

¡Ahora vamos a realizar una tinción de bacterias para poder observarlas al microscopio!

1. En un portaobjetos agrega una gota de solución salina.
2. Esteriliza el asa en el mechero, como se hizo en la actividad anterior.
3. Realiza una pequeña punción en el agar para enfriar un poco la punta del asa, evitando que el calor pueda afectar a las bacterias.
4. Realiza un barrido con el asa por encima de la muestra de bacterias.
5. Ahora se deben esparcir las bacterias en la gota de solución salina con el asa y esperar a que se seque lo suficiente.
6. Una vez seco el portaobjetos, se pasa por la llama del mechero busen, garantizando que las bacterias “se peguen”.
7. Dejar reposar nuevamente.
8. A continuación, se deberá agregar algunos colorantes a la muestra para poder mirarla al microscopio. En orden y con el respectivo tiempo, los colorantes son los siguientes:

Violeta - 1 minuto

Lugol – 1 Minuto

Cetona – 30 segundos

Fucsina ácida – 1 minuto

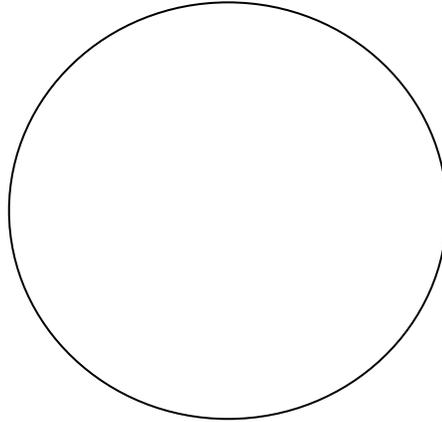
A medida que se añada cada colorante, y pase el minuto, se debe lavar el portaobjetos con agua y ayuda de un gotero

NOTA: Es importante que tengas en cuenta cada uno de los tiempos estipulados para cada uno de los colorantes.

9. Por último, deja reposar por 20 minutos el portaobjetos. Luego, asegúrate de que este seco y móntalo en el microscopio. Observa en el objetivo de 40X.

Observando al microscopio el cultivo realizado responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué forma tienen las bacterias observadas? Dibuja y describe tus observaciones. Compártelas con tus compañeros realizando una mesa redonda antes de terminar la hora de clase.



Evaluación

¿Tuviste algún problema a la hora de realizar el cultivo de tu bacteria?

¿En esta práctica de laboratorio hiciste uso de los temas vistos en clase? ¿Por qué?

¿Te gusta trabajar en grupo en esas prácticas de laboratorio? ¿Por qué?

Actividad Extraclase

Observa con tus compañeros el capítulo “E coli ” . Escribe en las siguientes líneas qué harías tú en el caso de los investigadores para comprobar que el “asesino” era una bacteria.

Referencias

Cano, S. (2006). Métodos de Análisis Microbiológico. Tomado de: <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi148anmic.pdf> el 1 de Enero de 2016 a las 8:00 a.m

Imagen 30. Guía de laboratorio *¿Cómo Crecen mis Bacterias?*

Tomando como referencia el sistema de categorías para el análisis de los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología que es planteado por Puentes (2011) y enriquecido por Amórtégui y Correa (2012) esta cuarta temática correspondió a un enfoque constructivista ya que en cuanto a las *finalidades de la enseñanza* plantea tanto el *desarrollo de habilidades* tales como la realización de una siembra de bacterias mediante el método de cuadrante, la toma de datos, realización de descripciones y la *resolución de problemas* puesto que los estudiantes dentro de la actividad extraclase verán un video en el que a partir de este tendrán que buscar la mejor manera para comprobar que el asesino es una bacteria.

En cuanto a la clase, esta se aplicó en primera instancia a un *proyecto escolar* debido a que se acerca a los estudiantes al trabajo científico específicamente al trabajo microbiológico y en segunda instancia a una *investigación dirigida* debido a que se desarrollan algunas habilidades procedimentales como lo son la observación, seguimiento de instrucciones, realización de trabajos en equipo y su socialización respectiva y la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas planteadas.

Por otra parte, el enfoque del trabajo práctico de la temática es considerado de *aprendizaje guiado*. Según Thornbury (1999), citado por Almeida (2012), el aprendizaje guiado les da a los alumnos más oportunidades de participar del proceso de aprendizaje y de esta forma aumenta su responsabilidad en el propio aprendizaje. Además de ello, otra de las ventajas que ofrece es que mejora las capacidades analíticas, críticas y cognitivas.

Con respecto a la *naturaleza del trabajo*, es considerado por una parte como *ejercicios prácticos*, en la que los estudiantes realizan diversos procedimientos con las finalidades de ilustrar lo aprendido teóricamente y también para aprender destrezas que para en este caso es la realización de la siembra en cuadrantes. Por otra parte, la temática es considerada como parte de *investigaciones escolares*, la cual está basada en la resolución de problemas, acercando al estudiante al trabajo de tipo científico. Además, la temática corresponde a una *investigación dirigida*, donde principalmente se destaca que el problema que se abarca es de tipo *abierto* junto a los estudiantes y orientado por el profesor.

Finalmente, con relación a la evaluación, en esta se destaca un *enfoque por descubrimiento e investigativo* ya que además de que considera la obtención de resultados de la guía, también tiene en cuenta el análisis del proceso como un todo donde se realiza una reflexión sobre el progreso y el conocimiento que presentan los estudiantes en su aprendizaje.

7.3.5 Temática 5. ¿Pan y Frutas Verdes?

Los contenidos de enseñanza para esta práctica correspondían a conceptos como microbiología, hongos, tipos de hongos, hábitat, aplicaciones, entre otras. La finalidad conceptual de esta temática era *“ Enseñar sobre el mundo fúngico a través de una serie de actividades prácticas ”*, por otra parte, el objetivo procedimental era *“ Observar, identificar, registrar observaciones y resultados utilizando esquemas ”*; y finalmente el objetivo actitudinal era *“ Escuchar activamente los puntos de vista de mis compañeros, valorar el conocimiento de la temática y su importancia ”*. Además, las preguntas orientadoras, fueron *“ ¿Qué características tienen los hongos?, ¿Qué aplicaciones en la industria o en la salud tienen este tipo de organismos? ”*

Ésta temática estuvo desarrollada principalmente por medio de la práctica de laboratorio, una clase introductoria, donde se indagaba acerca de los conocimientos previos y una clase posterior, donde hubo un apoyo audiovisual mediante diapositivas en Microsoft Power Point. Durante la práctica, los estudiantes se organizaban en grupos de trabajo de a cuatro o cinco estudiantes, donde se disponían a trabajar en grupo, y a realizar las observaciones específicas de las muestras de moho.

La guía de laboratorio se denominaba *“ ¿Pan y Frutas Verdes? ”* (Ver imagen 31), la cual contó inicialmente con una historia a manera de introducción a el tema. Posteriormente, la pregunta problema de la práctica de laboratorio fue *¿Por qué están verdes los alimentos de Juanito?*, la segunda parte, contaba con tres espacios, donde los estudiantes tenían la oportunidad de escribir preguntas que les generara el tema en cuestión. En cuanto al componente conceptual, se estipulaba *“ Los hongos son un grupo de organismos eucariotas dentro de los cuales se encuentran las levaduras, el moho y las setas. ”*; el componente procedimental que debían desarrollar los estudiantes, fue *“ Registro mis observaciones y/o gráficos en mi cuaderno de anotaciones, Propongo soluciones para la situación problema sobre los malestares de algunos pacientes del Hospital Universitario San Matías ”* y por último; los componentes actitudinales fueron *“ Trabajo en grupo de manera ordenada logrando una buena práctica de Laboratorio, Realizo una discusión crítica con mis compañeros sobre las actividades realizadas durante la práctica de laboratorio, Reflexiono*

sobre mi propio desempeño, durante la práctica de laboratorio´´. Seguidamente, se presentó la lista de materiales, y actividades. En la actividad No.1, se realizaron observaciones del moho del pan y los alimentos llevados a clase con ayuda de una lupa, registrando sus observaciones en la guía. En la actividad No.2. el estudiantado, montaba las muestras al microscopio, y registraba sus observaciones en la guía. Por último, en la actividad extra clase, se planteaba una situación problema, mediante la descripción de una historia clínica en la que el señor Benjamin, presentaba una serie de complicaciones causadas por hongos. El estudiante, debía responder a las siguientes preguntas: *´´¿Qué explicación crees que el médico le pudo haber dado a Benjamín Gutiérrez acerca del motivo de la consulta?, El deterioro de las uñas fue producido por ¿un hongo o una bacteria? justifica tu respuesta, ¿Qué pruebas de laboratorio crees que le pudo haber ordenado el médico para determinar el origen de la lesión en las uñas? Y, Si tu fueras el médico ¿qué recomendaciones le harías a Benjamín Gutiérrez para tratar las lesiones de las uñas de las manos y de los pies? ´´*

Finalmente, la guía contaba con una pregunta, donde el estudiante debía redactar un párrafo en el que diera cuenta de su comportamiento durante la práctica de laboratorio y la referencia utilizada para su realización.

Práctica de Laboratorio N^o.5: *¿Pan y Frutas Verdes?*

Nombre: _____ Fecha: _____

A Juanito le gusta comer mucho pan y mandarina. Su abuela la semana pasada le regaló algunas para que se las comiera al descanso. Lastimosamente a Juanito olvidó que su abuelita le había regalado esto y las guardo en la nevera por un mes. Un día Juanito lo recordó y se dijo a sí mismo: ¡Mi pan y mi mandarina! Al buscarlas en la nevera se dio cuenta que estas ya estaban verdes y olían algo raro, a Juanito le dio desconfianza y decidió no comerlas, pero se preguntaba:

¿Por qué están de color verde del pan de Juanito?



Figura No. 1 Los Alimentos de Juanito

Pregunta Problema:

¿A qué se debe el color verde de estas frutas?

Imagen 31. Guía de laboratorio *¿Pan y Frutas Verdes?*

- Moho del Pan
- Moho de Mandarina

Reactivos

- Azul de Metileno

Procedimiento

1. Con ayuda de una lupa observa el moho del pan y la fruta. En las siguientes líneas describe lo que observas:

Pan:

Fruta:

Posteriormente, realiza lo siguiente:

- a) Corta un pedazo de cinta adhesiva de aproximadamente 2 cm.
- b) Toca con el lado adhesivo la superficie del pan o de la fruta con Moho.
- c) Pega la cinta adhesiva al portaobjetos.
- d) Retira la cinta adhesiva con cuidado.
- e) Coloca el protaobjeto en el microscopio y procede a observar la muestra.
- f) Luego de hacer la observación, añade una gota de agua al portaobjeto, coloca un cubreobjeto y observa en el microscopio.
- g) Ahora haz la prueba con azul de metileno.

A continuación

registra tus

observaciones microscópicas en la tabla No. 1, N₀2 y N₀3.

Dibujo de la muestra en seco	Descripción

Tabla N^o1. Muestra de moho en seco.

Dibujo de la muestra con agua	Descripción

Tabla N^o2. Muestra de moho con agua.

Dibujo de la muestra con azul de metileno	Descripción

Tabla N°3. Muestra de moho con azul de metileno.

Evaluación

Describe en un párrafo como fue el trabajo en equipo durante la práctica de laboratorio.

Actividad Extraclase

En grupo leer la siguiente historia clínica del señor Benjamín Gutiérrez que acudió al médico el 3 de mayo del 2015 y responder las preguntas que se plantean:

HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN MATÍAS
HISTORIA CLÍNICA N° 1928928290

HISTORIA CLINICA
EVENTO N° 1

FECHA: 2015/05/03

HORA: 6:45 PM

PACIENTE: BENJAMIN GUTIERREZ SERRATO

CEDULA DE CIUDADANIA: 12.456.789 DE PITALITO

FECHA DE NACIMIENTO: 1951/08/10, **EDAD:** 61 AÑOS, **SEXO:** MASCULINO

OCUPACIÓN: INGENIERO AGRICOLA



HOSPITAL UNIVERSITARIO
SAN MATÍAS

MOTIVO DE CONSULTA: “UÑAS DE COLOR AMARILLENTO, QUEBRADAS, FRÁGILES Y DEFORMES”

ENFERMEDAD ACTUAL:

SE ATIENDE A UN HOMBRE DE 61 AÑOS, APARENTEMENTE SANO, DOCENTE, QUE OCASIONALMENTE HA REALIZADO LABORES AGRÍCOLAS Y DE JARDINERÍA, QUE PRESENTABA LESIONES EN UÑAS DE LAS MANOS Y DE LOS PIES DE 11 AÑOS DE EVOLUCIÓN. PREVIAMENTE HABÍA RECIBIDO TRATAMIENTO CON GRISEOFULVINA POR UN AÑO, FLUCONAZOL POR CUATRO MESES, ITRACONAZOL POR OCHO MESES EN PULSOS DE 7 DÍAS Y CICLOPIROX TÓPICO OCASIONALMENTE.

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES:

MADRE: FINADA, DESCONECE CAUSAS Y ANTECEDENTES

PADRE: FINADO, DESCONOCE CAUSAS Y ANTECEDENTES

ABUELO PATERNO: DESCONOCE ANTECEDENTES

HIJOS: 4 TODOS VIVOS Y EN APARENTE BUEN ESTADO DE SALUD

HERMANOS: 4 TODOS VIVOS, UNO DIAGNOSTICADO CON DIABETES Y LOS OTROS TRES EN APARENTE BUEN ESTADO DE SALUD

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

- ✓ HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA DE 8 AÑOS DE EVOLUCIÓN TRATADA CON ENALAPRIL, DESCONECE DOSIS.
- ✓ ALERGIAS: GATOS
- ✓ HOSPITALIZACIONES: HOSPITALIZADO POR UNA CRISIS PSIQUIÁTRICA HACE 30 AÑOS
- ✓ TRAUMATISMOS: ATROPELLADO HACE 5 AÑOS
- ✓ ENFERMEDADES DE LA INFANCIA: DESCONECE
- ✓ ESQUEMA DE VACUNACIÓN: DESCONECE

Imagen 35. Guía de laboratorio *¿Pan y Frutas Verdes?*

Preguntas:

5. ¿Qué explicación crees que el médico le pudo haber dado a Benjamín Gutiérrez acerca del motivo de la consulta?

6. El deterioro de las uñas fue producido por ¿un hongo o una bacteria? justifica tu respuesta.

7. ¿Qué pruebas de laboratorio crees que le pudo haber ordenado el médico para determinar el origen de la lesión en las uñas?

8. Si tu fueras el médico ¿qué recomendaciones le harías a Benjamín Gutiérrez para tratar las lesiones de las uñas de las manos y de los pies?

Referencias

Audesirk, T; Audesirk, G y Byers, B. (2008). *Biología la Vida en la Tierra*. México: Pearson Educación.

Camacho, A; Giles, M; Serrano, B y Velásquez, O. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Hernández, E y Ortega, L. (2010). *¿Cómo se Forma el Moho en el Pan?*. Encontrado en: <http://www.mitosyrealidadesdelaciencia.blogspot.com.co/2010/03/como-se-forma-el-moho-en-el-pan.html>

López, P; Boatella, J y Codony, R. (2004). *Química y Bioquímica de los Alimentos (II)*. España: Edición Univers.

Practica Doce. Cultivo Moho del Pan. Tomado de: <https://tomaslasarte.wikispaces.com/file/view/PR%C3%81CTICA+12+Observaci%C3%B3n+de+mohos.pdf>

Imagen 36. Guía de laboratorio *¿Pan y Frutas Verdes?*

Según el sistema que se utiliza para analizar las categorías de trabajos prácticos en la enseñanza de la biología, Puentes (2011) y teniendo en cuenta lo dicho por Amórtégui y Correa (2012), en esta quinta práctica de laboratorio se hizo uso de un enfoque constructivista, ya que en cuanto a las *finalidades de enseñanza*, se desarrollan diversos tipos de actividades como lo es el manejo de microscopio, la observación de muestras, la consignación de resultados en un guía y el seguimiento de protocolos. En esta guía de laboratorio, se hizo uso del *aprendizaje por resolución de problemas*, dónde el estudiante es el total protagonista durante las actividades, en las que se incluye la observación del moho en el microscopio e identificación de sus partes, siendo el maestro únicamente un guía.

En esta práctica el trabajo se va a realizar mediante trabajos prácticos que es una *metodología de enseñanza*. Para García (2015), este tipo de metodología está basada en que los estudiantes realicen experimentos con la finalidad de que corroboren lo visto teóricamente durante la clase. Además de ello, también se realiza con la finalidad de que desarrollen a nivel procedimental destrezas o habilidades propias de la ciencia que en este caso consiste en la observación a nivel macroscópico y microscópico del moho del pan y las frutas con el fin de realizar descripciones. Haciendo referencia a la evaluación, esta no tendrá en cuenta solamente los resultados plasmados en la guía sino que se tratará de un proceso de crecimiento mutuo donde los estudiantes podrán reconocerlas fortalezas y dificultades que tuvieron durante la realización de la práctica de laboratorio y que servirá de insumo para replantear posteriores trabajos.

Por último, el proceso evaluativo del trabajo de laboratorio, se convierte en una transformación, en el que los estudiantes pueden mejorar ideas alternativas sobre las ciencias, producto del entorno en el que se desarrollan. Al igual, que permite la generación de socializaciones acerca del laboratorio, dónde hay un crecimiento actitudinal, procedimental y conceptual tanto de los profesores, cómo de los estudiantes. En este tipo de actividades, cabe la posibilidad mostrar las dificultades y fortalezas dadas durante el proceso, que se convierten en guías para mejorar dificultades de proyectos futuros.

7.3.6 Temática 6. ¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?

Los contenidos de enseñanza para esta práctica correspondían a conceptos como microbiología, hábitat de las bacterias, métodos de siembra, microorganismos en el ambiente, entre otras. La finalidad conceptual de esta temática era *“Aprender sobre los microorganismos en el ambiente”*, por otra parte, el objetivo procedimental era *“Realizar siembras a partir de los microorganismos recolectados en el ambiente”*; y finalmente el objetivo actitudinal era *“Formar equipos de trabajo donde aporte activamente para la realización exitosa de la práctica”*. Además, las preguntas orientadoras de la temática fueron *“¿Qué tipos de microorganismos puedo encontrar en nuestra institución educativa y cómo son morfológicamente?”*

Ésta temática estuvo desarrollada principalmente por medio de la práctica de laboratorio, una clase introductoria, donde se indagaba acerca de los conocimientos previos y una clase posterior, donde hubo un apoyo audiovisual mediante diapositivas en Microsoft Power Point. Durante la práctica, se dividió al grupo en dos, cada uno tenía una lista de lugares

donde realizarían muestreos, y sus siembras, para luego realizar sus respectivas observaciones.

La guía de laboratorio se denominaba *“¿En qué lugares de mi institución puedo encontrar bacterias y hongos?”* (Ver imagen 37). En esta, se contó inicialmente con una introducción al tema en cuestión. Posteriormente, la pregunta problema de la práctica de laboratorio fue *“¿Qué tipos de microorganismos puedo encontrar en mi institución y cómo son morfológicamente?”*. Seguidamente, se contaba con tres espacios, donde los estudiantes tenían la oportunidad de escribir preguntas que les generara el tema en cuestión. En cuanto al componente conceptual, se estipulaba *“Los microorganismos se encuentran en diferentes ambientes cumpliendo funciones perjudiciales o beneficiosas.”*; el componente procedimental que debían desarrollar los estudiantes, fue *“Observo características morfológicas de los microorganismos y registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, y/o gráficos y, realizo carteles alusivos hacia la importancia del lavado de las manos, higiene”* y por último, los componentes actitudinales fueron *“Escucho activamente los puntos de vista de mis compañeros y compañeras, comparándolos con los míos para llegar a un consenso, y Realizo una discusión crítica con mis compañeros sobre las actividades realizadas durante la práctica de laboratorio”*. Seguidamente, se presentó la lista de materiales, y actividades. En la actividad No.1, los estudiantes debían realizar un muestro y la siembra de los microorganismos que están en las distintas partes de la institución, se realizaban las observaciones de las placas y se respondía a la pregunta de cierre *“¿Los microorganismos están presentes en cualquier lugar así no los observemos a simple vista?, Si o no y ¿Por qué?”*. Por último, se realizó la actividad extra clase, en la que los estudiantes realizaron una serie de carteles, con un mensaje alusivo a la importancia del cuidado de lavado de manos y la limpieza de sus cuerpos y sus hogares.

Práctica de laboratorio No. 6: *¿En qué lugares de mi institución puedo encontrar bacterias y hongos?*

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Las bacterias, hongos, virus, levaduras son microorganismos invisibles a simple vista para el ser humano, por lo que solo los podemos observar cuando utilizamos un microscopio. Estos tipos de microorganismos los podemos encontrar en diferentes ambientes, que incluyen los suelos, el aire, el agua, los animales y plantas, entre otros. En los diferentes ambientes que los microorganismos ocupan desarrollan funciones que pueden ser perjudiciales o en ocasiones beneficiosas.

Pregunta Problema:

¿Qué tipos de microorganismos puedo encontrar en mi institución y cómo son morfológicamente?

Responde la anterior pregunta con ayuda de dibujos en pliegos de papel bond y posteriormente realiza la socialización ante los demás compañeros.

Preguntas Opcionales

- 1.
- 2.
- 3.



Imagen 37. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*

Preguntas Opcionales

Componente Conceptual

- Los microorganismos se encuentran en diferentes ambientes cumpliendo funciones perjudiciales o beneficiosas.

Componente Procedimental

- Observo características morfológicas de los microorganismos y registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, y /o gráficos.
- Realizo carteles alusivos hacia la importancia del lavado de las manos, higiene.

Componente Actitudinal

- Escucho activamente los puntos de vista de mis compañeros y compañeras, comparándolos con los míos para llegar a un consenso.
- Realizo una discusión crítica con mis compañeros sobre las actividades realizadas durante la práctica de laboratorio.
- Reflexiono sobre mi propio desempeño, durante la práctica de laboratorio.

Materiales

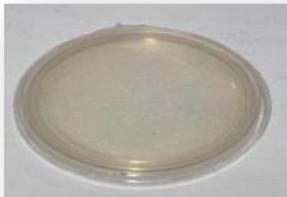


Imagen 38. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*



- Asas
- Placa con agar nutritivo
- Marcador
- Hisopo estéril
- Jabón antibacterial
- Moneda
- Guantes
- Cinta de enmascarar
- Incubadora
- Cartulina
- Colores
- Regla
- Lápiz

Procedimiento

1. Cada grupo deberá tomar una placa de agar nutritivo y la marcará con el número asignado.
2. Posteriormente según el número asignado, cada grupo tomará una muestra de microorganismos de un lugar u objeto diferente. Entre los lugares y objetos, se encuentran los siguientes:
 1. Laboratorio.
 2. Comedor.

Imagen 39. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*

3. Salón de clases.
4. Agua del baño.
6. La mano.
7. Moneda.
8. Jabón antibacterial.

Aspectos a tener en cuenta:

- Para la toma de muestras de: El laboratorio, comedor, baño y el salón de clases, se deberá destapar la placa de agar nutritivo y se dejará expuesto al aire por cerca de 15 minutos.
- Para la toma de la muestra de: La mano se deberá utilizar un hisopo estéril con el cuál se recogerá la muestra. Posteriormente, se trazará sobre el agar varias líneas paralelas con el hisopo.
- Para la toma de muestra de: La moneda, esta se debe colocar sobre la placa de agar por unos segundos y luego retirarla.
- Para la toma de muestras de: El jabón antibacterial y el agua del baño, se deberá colocar una gota y posteriormente se disemina con el hisopo.

¿Te pareció sencilla o compleja la toma de muestras de microorganismos en el ambiente?, ¿por qué?

Aplicación

Una vez tomadas las muestras, se tapan con cuidado con el fin de no contaminar el agar y se trasladan al sitio en donde se realiza la incubación y se colocan en posición invertida a una temperatura de 37 °C por cerca de 48 horas.

Resultados : Llenar en la siguiente tabla las observaciones obtenidas y las descripciones de cada una de ellas:

Muestra del laboratorio	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas
Muestra del comedor	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas
Muestra del baño	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas
Muestra del salón de clases	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas

Imagen 41. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*

Muestra de la mano	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas
Muestra de la moneda	
Dibuja lo que observas	Describe lo que observas

Imagen 42. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*

Pregunta de cierre:

¿Los microorganismos están presentes en cualquier lugar así no los observemos a simple vista?, Si o no y ¿Por qué?

Evaluación

En grupo elaboren un párrafo en el siguiente espacio, donde describan como fue el trabajo en equipo durante la realización de la práctica de laboratorio. Además se debe incluir cuáles fueron los procedimientos durante la práctica en donde tuvieron más dificultad y en cuáles tuvieron más fortaleza.

Actividad Extraclase

Realiza individualmente en un octavo de cartulina, un mensaje alusivo a la importancia del cuidado de lavado de manos y la limpieza de sus cuerpos y sus hogares. Posteriormente, ubícalos en lugares estratégicos de la institución como lo son los baños, el comedor, entre otros.

Referencias

Pedrique, M. (2001). *Trabajo Práctico N°2, los Microorganismos en el Ambiente*. Consultado en http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_Los_microorganismos_en_el_ambiente.TPN_2.pdf

Imagen 43. Guía de laboratorio *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?*

Según el sistema de categorías para el análisis de los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología planteado por Puentes (2011) y el cual ha sido enriquecido por Amórtegui y Correa (2012), la sexta temática correspondió a un enfoque constructivista debido a que en las *finalidades de enseñanza* plantea tanto el *desarrollo de habilidades* como la resolución de problemas. El desarrollo de habilidades se reflejó en la recolección de las muestras de los microorganismos en los diferentes lugares de la institución educativa, la realización de los esquemas y descripciones de dichas muestras y el seguimiento del protocolo planteado. En cuanto a la resolución de problemas esta se ve evidenciada debido a que le permite al estudiante desarrollar una actividad científica como lo es investigar que para este caso está referido a si se pueden encontrar microorganismos en todas partes.

Haciendo referencia a la clase, en primera instancia se aplicó un *proyecto escolar*, debido a que se realiza una interrelación entre los conceptos y en segunda medida a una *investigación dirigida* debido a que se desarrollan ciertas habilidades procedimentales como lo son la observación, el planteamiento de problemas, los seguimientos de protocolos y la socialización de trabajos en equipo que posibilitan una investigación guiada por el docente, donde los estudiantes se aproximan algunas características de la metodología científica y las aplican en la búsqueda de soluciones a determinadas situaciones, como lo es en el caso de la elaboración de carteles en torno al cuidado del higiene.

En cuanto a la *naturaleza del trabajo*, es considerado por una parte como *ejercicios prácticos* en los cuales se realizan procedimientos con el fin de corroborar lo plasmado en la teoría y también para aprender habilidades o destrezas como lo es la toma de muestra de microorganismos en el ambiente. Por otra parte es considerado como *investigaciones escolares* la cual se basa en resolución de problemas, acercando de esta forma al estudiante al trabajo científico, donde se plantean problemas de tipo práctico.

De igual manera, la temática a desarrollar también corresponde a una *investigación dirigida*, donde el problema que se abarca es *abierto* junto también con el trabajo en equipo de los estudiantes y orientados por el profesor. Con respecto a la *evaluación*, en ésta se hace hincapié no solamente en los resultados obtenidos en la guía, sino también en el análisis de las fortalezas y debilidades que presentaron los estudiantes durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.

7.4 . DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las guías de laboratorio, teniendo en cuenta seis temáticas correspondientes a *Microscopio*, *Bioseguridad en el Laboratorio*, *Características de las Bacterias y Medios de Cultivo*, *Crecimiento y Reproducción de las Bacterias*, *Hongos y Microorganismos en el Ambiente*. Para esto, primero se muestran las subcategorías y tendencias de cada temática en el marco de la categoría macro denominada MI LUPA GIGANTE, seguida por su respectivo análisis.

7.4.1 Temática 1. Mi Lupa Gigante

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las comunicaciones orales y escritas de los estudiantes del grado Noveno de la Institución Educativa José Reinel Cerquera.

En términos generales se pudieron identificar cinco grandes subcategorías en el marco de MI LUPA GIGANTE: *Importancia*, *Epidermis*, *Preguntas de los estudiantes*, *Evaluación* y *Resultados* (Ver imagen 43)

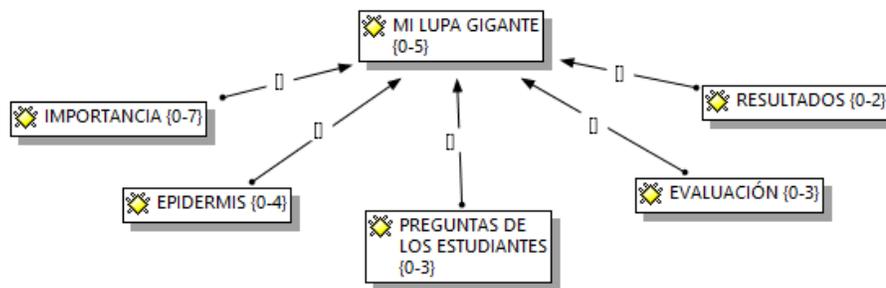


Imagen 43. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el *Atlas ti*.

Importancia:

En esta subcategoría pudimos evidenciar 6 tendencias: *Ver*, *Bacteria*, *Partículas*, *Características de forma*, *Investigar* y *Enfermedades* (Ver imagen 45).

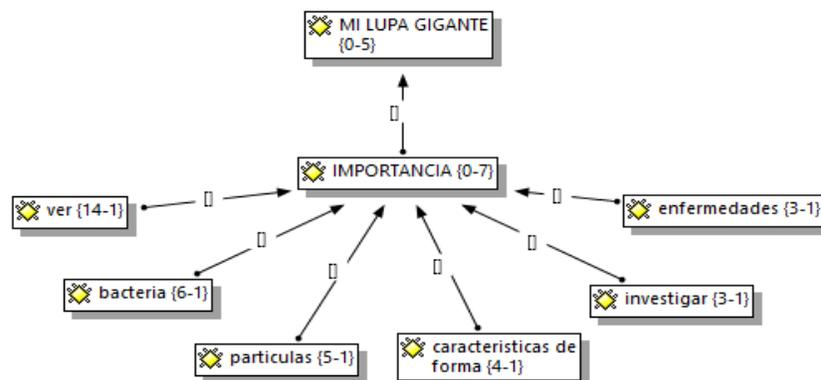


Imagen 45. Concepciones acerca de la Importancia del Microscopio en la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Ver**: En esta tendencia los 6 grupos de laboratorio (85.7%), dieron 14 respuestas acerca de la importancia que tiene el microscopio para ver partículas, y microorganismos.

G6. T1: [Respondiendo a la pregunta ¿por qué es importante el uso de microscopio] “Porque en nuestro medio hay muchos microorganismos y no se pueden ver a simple vista, entonces el microscopio ayuda a verlos mejor, más de cerca. Nos ayuda a ver como con estas bacterias y que transmiten, qué enfermedades”

- Tendencia **Enfermedades:** En la tendencia de enfermedades, 3 grupos de estudiantes (42.8%) consideran que, mediante el uso del microscopio, se pueden encontrar enfermedades.

G6.T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿por qué crees que es importante el uso del microscopio?] “Porque en nuestro medio hay muchos microorganismos y no se pueden ver a simple vista, entonces el microscopio nos ayuda a verlos mejor, más de cerca. Nos ayuda a ver como son estas bacterias y que transmiten, que enfermedades”

Epidermis

En esta subcategoría pudimos evidenciar 3 tendencias: *Capa superficial*, *Seres vivos* y *Comida* (Ver imagen 46).

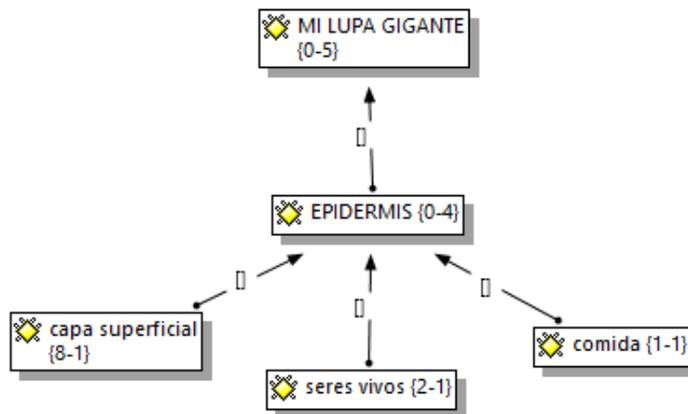


Imagen 46. Concepciones acerca de la Importancia de la Epidermis en la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Capa Superficial:** en esta tendencia, los 7 grupos (100%) consideraron que la epidermis, es una capa superficial que posee la cebolla.

G6.T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué es la epidermis?] “la epidermis es la capa más externa de un cuerpo, encargada de recubrir y proteger el mismo”

- Tendencia **Comida:** En esta tendencia, solo 1 de estudiante (14.2%) consideró que en la práctica de laboratorio, lo que se estudiará de la cebolla es la comida.

G4.T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué vamos a ver de la cebolla?] “pues, una comida”

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar 2 tendencias: *Tipo científico* y *Cotidiano* (Ver imagen 47)

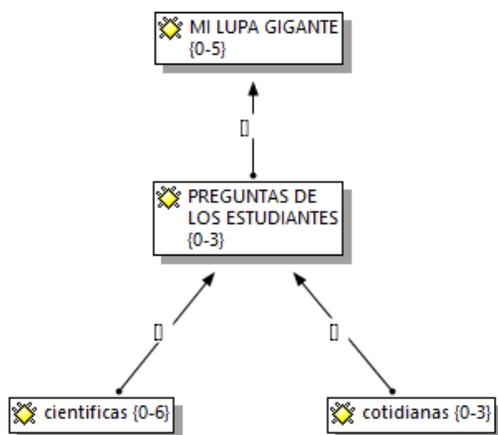


Imagen 47. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- **Tendencia Científicas:** En esta tendencia podemos encontrar 7 subcategorías: cebolla, vegetales, historia, reproducir bacterias, creación del microscopio, partes del microscopio y evolución (ver ilustración #).
- Tendencia **Vegetales:** Aquí 3 grupos de estudiantes (42.8%), realizaron preguntas de tipo científico con respecto a los vegetales.

G4.T1: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales de la guía del laboratorio] “¿Por qué se usa la cebolla en vez de otra verdura?”

- Tendencia **Uso del Microscopio:** En esta tendencia solo 1 grupo de estudiantes (14.2%) hizo una pregunta respecto al uso del microscopio.

G1.T1: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales] “¿Siempre es necesario utilizar el microscopio en las prácticas?”

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar 2 tendencias: *Buen comportamiento* y *Divertido* (Ver imagen 48).

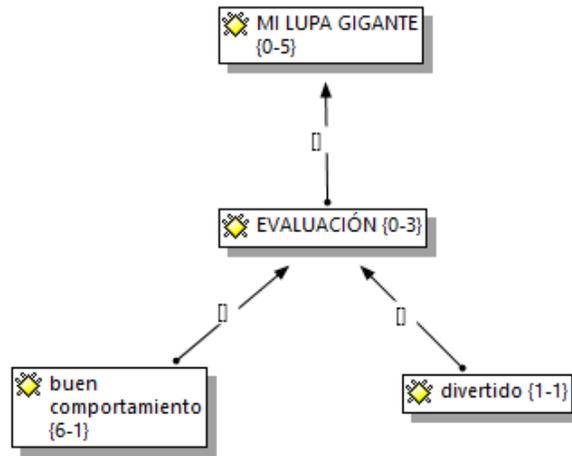


Imagen 48. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Buen Comportamiento**: En esta tendencia 6 grupos de estudiantes (85.7%) consideraron que tuvieron un buen comportamiento durante la práctica de laboratorio.

G2.T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo fue tu comportamiento durante la práctica de laboratorio] “*El comportamiento fue bueno porque no hubo ningún llamado de atención, fuimos responsables con los instrumentos de trabajo y respetuoso con los demás*”.

- Tendencia **Divertido**: Solo 1 grupo de estudiantes (14.2%) consideró que su comportamiento fue divertido durante la práctica de laboratorio.

G6.T1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo fue tu comportamiento durante la práctica de laboratorio] “*Pues fue muy divertido y aprendimos como se ve la epidermis de la cebolla*”.

Resultados

En esta subcategoría pudimos evidenciar 1 tendencia: *Observación* (Ver imagen 49)



Imagen 49. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Observación**: En esta tendencia podemos encontrar 5 subcategorías: *Membranas, Citoplasto, Núcleo, Renglones y Células*. (Ver imagen 50).

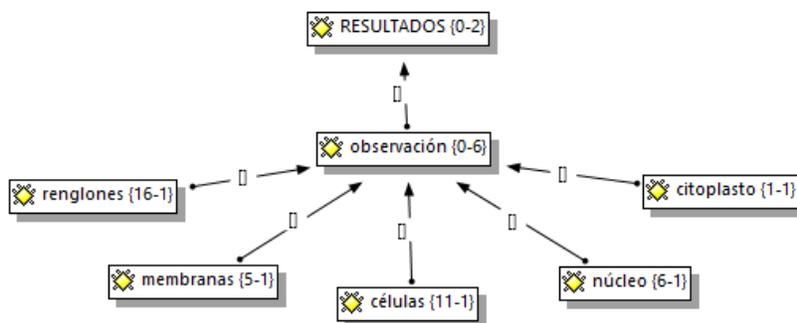


Imagen 50. Observaciones de los estudiantes en la Temática 1 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Membranas**: En esta tendencia 4 grupos de estudiantes (57.1%) consideraron que la cebolla posee membranas.

G1.T1: [Haciendo referencia a la descripción de los esquemas en la guía del Laboratorio No.1] *“En las dos se puede ver el núcleo, las membranas y pequeñas gotas de agua en cada una tienen diferente forma”*

- Tendencia **Células**: En cuanto a la identificación de las células en la cebolla todos los grupos de estudiantes (100%), las identificaron como parte de lo que observaron durante la práctica de laboratorio.

G7.T1: [Haciendo referencia a la descripción de los esquemas en la guía de Laboratorio No. 1] *“En la cebolla blanca el azul de metileno se notaba más el espacio entre las células que en la cebolla morada”*.



Imagen 51. Observaciones de los estudiantes en el microscopio.

En primera medida, cabe resaltar que, en esta práctica de laboratorio se parte de los conocimientos de los estudiantes sobre la epidermis, y la importancia del uso del microscopio. En este aspecto, la mayoría del estudiantado apuntaban a que su importancia radica en que permite ver microorganismos, a manera de ejemplo, uno de los alumnos escribió: *“Porque en nuestro medio hay muchos microorganismos y no se pueden ver a simple vista, entonces el microscopio ayuda a verlos mejor, más de cerca”*. Estas ideas previas o alternativas permiten establecer relaciones, entre lo que el estudiante sabe, y lo que debe saber, con el fin de lograr un aprendizaje significativo de las temáticas estudiadas (Chin y Brown, 2000; Ramírez y Tamayo, 2011).

Ahora, es de resaltar que teniendo en cuenta el enfoque didáctico de las clases, los estudiantes tuvieron una participación activa en su proceso de aprendizaje, mediante la formulación de preguntas cotidianas y científicas, por supuesto acerca de la epidermis, el microscopio y algo sobre la historia de este. Según Amórtegui y Correa (2012) esto potencia el aprendizaje significativo de los estudiantes, aumenta la capacidad de autonomía, y la responsabilidad sobre la construcción de su propio conocimiento y por supuesto, da lugar al desarrollo habilidades científicas en las clases de Ciencias.

Siguiendo este orden de ideas, la evaluación realizada, estuvo marcada por un componente reflexivo acerca de su comportamiento durante la práctica de laboratorio. Esto permite al estudiantado identificar por ellos mismos los elementos favorables y desfavorables de su participación durante la clase, así como mejorar su práctica escolar haciendo que estos sean conscientes de sus aciertos y aspectos a mejorar Valbuena (2007) y Amórtegui y Correa (2012).

Por último, los resultados giraron en torno a la observación de la epidermis y el manejo del microscopio, el cual estuvo marcado por una dificultad, ya que como muchos apuntaban, nunca había utilizado un microscopio y, por tanto, no identificaban a los “renglones” de la epidermis, con las células de la capa superficial de la cebolla. Cabe agregar que estas dificultades, fueron reforzadas mediante la realización una clase posterior, en la cual se aclaraban dudas y se resolvían algunas de las preguntas opcionales planteadas por los alumnos.

7.4.2 Temática 2. Introducción a un Nuevo Mundo

En esta temática llamada, INTRODUCCIÓN A UN NUEVO MUNDO en términos generales, se pudieron identificar cuatro grandes subcategorías: *Bioseguridad*, *Preguntas opcionales*, *Evaluación* y *Obra de teatro* (Ver imagen 52)

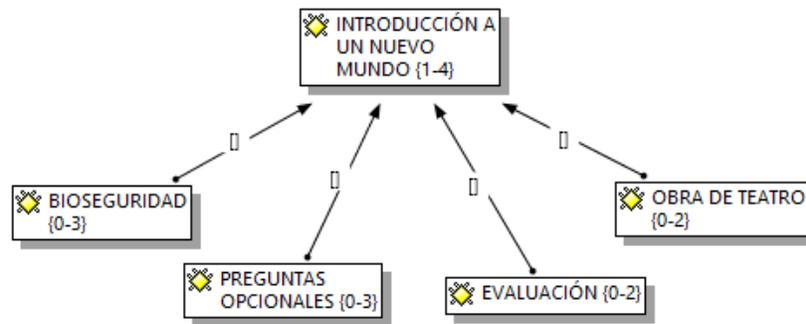


Imagen 52. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el *Atlas ti*.

Bioseguridad

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Normas e Implementos* (Ver imagen 53).

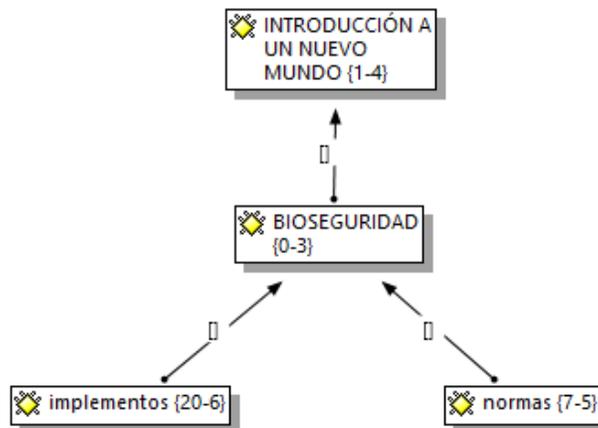


Imagen 53. Concepciones acerca de la Bioseguridad en el Laboratorio en la Temática 2 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Implementos**: 6 grupos de laboratorio (85.7%), afirmaron que dentro de las normas de bioseguridad se encuentran el porte de ciertos implementos, que permiten la protección del estudiantado.

G1. T2: [Respondiendo a la pregunta ¿sabes cuáles son las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?] *“ponerse guantes, usar bata, usar tapabocas, usar gafas”*.

- Tendencia **Normas**: 5 grupos de laboratorio (83.3%), afirmaron que la dentro de la bioseguridad del laboratorio existen algunas normas que deben ser acatadas para realizar una buena práctica.

G3. T2: [Respondiendo a la pregunta ¿sabes cuáles son las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?] *“una de las normas debe ser usar bien la bata, guantes, tapaboca, gafas, no venir con maquillaje, y lavarse las manos cuando ingresamos y cuando salimos”*



Imagen 54. Elaboración de asas artesanales por parte de los estudiantes.

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: científicas y cotidianas, y dentro de estas cinco subtendencias: *Epistemología, Accidentes, Comer ácido, Desechos e Utilización de implementos* (Ver imagen 55).

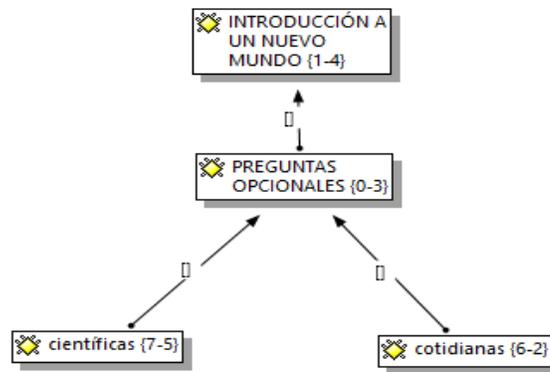


Imagen 55. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 2 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencias **Científicas**: 7 grupos de laboratorio (100%), plantearon preguntas de carácter científico en la segunda práctica de laboratorio.

G7.T2: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la primera práctica de la segunda práctica de laboratorio] “¿qué se hace con los objetos contaminados durante alguna práctica de laboratorio?”

- Tendencia **Cotidianas**: 6 grupos de laboratorio (85.7%) plantearon preguntas de carácter cotidiano en la segunda práctica de laboratorio.

G1. T2: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la primera práctica de la segunda práctica de laboratorio] “por qué utilizamos guantes, tapabocas etc. en el laboratorio?”

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Prevención y Riesgos* (Ver imagen 56).

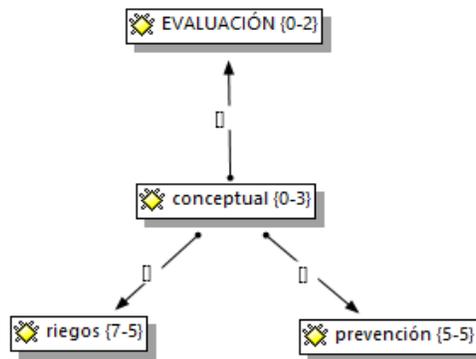


Imagen 55. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 2 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Riesgos**: 7 grupos de estudiantes (100%), consideraron que los comportamientos de Turuleca, pueden conllevar a riesgos de diferentes maneras.

G4.T2: [Haciendo referencia a la pregunta ¿por qué este comportamiento incumple las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta en el laboratorio?] *“uno no sabe que bacteria, enfermedad o hongos se pueda contagiar por no contener cosas como su bata, guantes, tapabocas etc”*

- Tendencia **Prevención**: 5 grupos de estudiantes (71.4%), consideraron que lo hecho por la Científica “Turuleca”, se puede prevenir de distintas formas.

G5.T2: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo crees que se podrían evitar estos comportamientos en el laboratorio?] *“se podría evitar teniendo más conciencia como personas y disciplina como estudiantes”*.

Obra de Teatro

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Mal manejo, Implementos y Mal comportamiento* (Ver imagen 57).

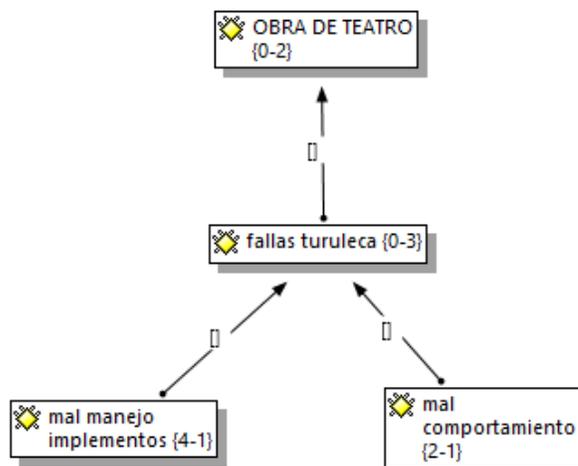


Imagen 57. Concepciones acerca de la Bioseguridad en el Laboratorio en la Temática 2 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Mal Manejo Implementos**: 4 grupos de laboratorio (57.1%), consideraron que la Científica “Turuleca”, realizó un mal manejo de los implementos durante su práctica de laboratorio.

G6. T2: [Haciendo referencia a la obra de teatro protagonizada por la científica “Turuleca”] *“Turuleca vertió agua en la lente del microscopio, probó químicos indebidos y utilizó mal los elementos de laboratorio”*

- Tendencia **Mal Comportamiento**: [Haciendo referencia a la obra de teatro protagonizada por la científica “Turuleca”] *“No tuvo buen comportamiento en el laboratorio, consumió alimentos en el aula y no recogió el desorden”*.

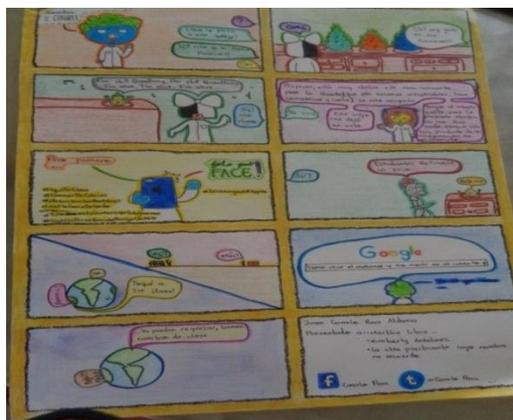


Imagen 58. Historieta elaborada por el estudiante 5, acerca de la lectura planteada en la actividad extra-clase.

En primera medida, cabe resaltar que, en esta práctica de laboratorio se parte de los conocimientos de los estudiantes sobre las normas de bioseguridad. Es decir, de las ideas previas o alternativas las cuales permiten establecer relaciones, entre lo que el estudiante sabe, y lo que debe saber, con el fin de lograr un aprendizaje significativo de las temáticas estudiadas (Chin y Brown, 2000; Ramirez y Tamayo, 2011)

Seguidamente, las preguntas opcionales planteadas por los estudiantes, están referidas en su mayor parte a aspectos como la importancia de las normas de bioseguridad, accidentes que pueden ocurrir a raíz de él incumplimiento de estas y la historia. Respecto a esto último aspecto, cabe enunciar que la narración histórica de la biología debe ser incluida en los procesos de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes durante su proceso educativo. Esto quiere decir, que se debe hacer uso de la epistemología de las ciencias, para que el estudiantado tenga en cuenta los contextos históricos, en los que se dieron los mayores descubrimientos de la biología.

Siguiendo este orden de ideas, cabe resaltar que la utilización del teatro en el proceso de enseñanza, permite que se integren los contenidos y experiencias curriculares de las ciencias Motos (2009). Los estudiantes realizaron observaciones en vivo, de lo que no se debía hacer un laboratorio, concluyendo que los comportamientos que tuvo la “científica Turuleca” pueden llevar a riesgos o accidentes. Además, otro de los puntos a favor de este tipo de actividades es que permiten al estudiante implicarse kinésica y emocionalmente en las lecciones y en consecuencia aprender de manera más profunda y significativa Motos (2009)

Ahora, haciendo hincapié en la evaluación, esta se planteó con el fin de que los estudiantes realizaran un proceso de profundización de la obra de teatro. Esto da la posibilidad de realizar una reflexión e interiorización sobre cómo se debe trabajar en el laboratorio, permitiendo que, a la hora de realizar su trabajo, tengan en cuenta su seguridad personal y el cuidado de los implementos en cada una de las prácticas. Esto hace referencia a un cambio en las actitudes de los estudiantes, el cual debe ser uno de los propósitos de la enseñanza de las ciencias, ya que como lo enuncia García y Orozco (2008) no se considera lo que los alumnos piensan, ni lo que hacen en su vida cotidiana, haciendo que en las clases de ciencias no se vinculen los contenidos estudiados con los aspectos o con las experiencias que viven los niños en su hogar y en su comunidad.

7.4.3 Temática 3. ¿Mi Gelatina está Sucia?

En esta temática llamada, ¿Mi Gelatina está Sucia? en términos generales, se pudieron identificar cinco grandes subcategorías: *Bacterias*, *Preguntas opcionales*, *Elaboración*, *Evaluación* y *Medio de cultivo* (Ver imagen 59).

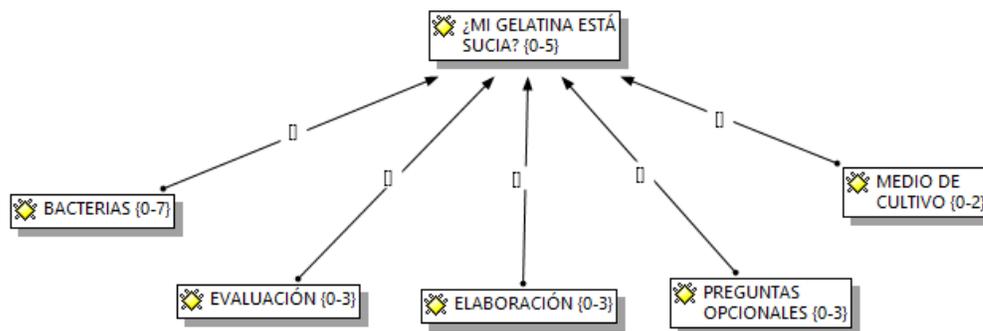


Imagen 59. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el *Atlas Ti*.

Bacterias

En esta subcategoría pudimos evidenciar seis tendencias: *Material genético*, *Hábitat*, *Nutrientes*, *Partes*, *Oxígeno* y *Forma de alimentación* (Ver imagen 60).

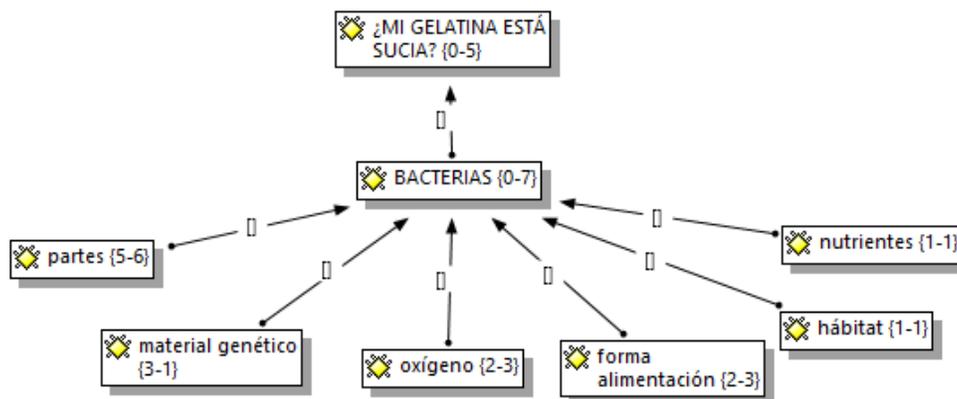


Imagen 60. Concepciones acerca de las bacterias en la Temática 3 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Material Genético**: 3 grupos de estudiantes (42.8%), consideraron que las bacterias poseen material genético.

G4.T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo es el AND de las bacterias?] “*Las bacterias tiene ADN y creo que es de forma circular*”

- Tendencia **Nutrientes**: 1 grupo de estudiantes (42.8%), consideraron que las bacterias necesitan nutrientes para poder vivir.

G5.T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿la alimentación es un nutriente o condición?] “*pues el alimento puede ser un nutriente*”

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Autoevaluación* y *Contenido* (Ver imagen 61).

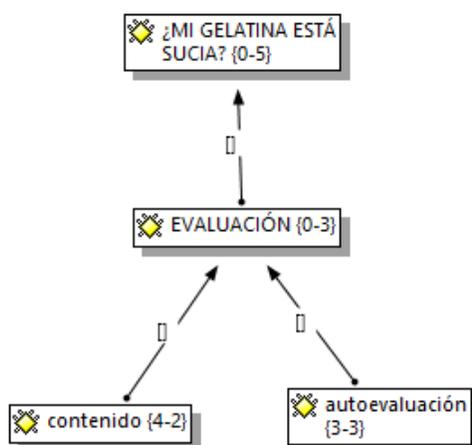


Imagen 61. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 3 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Contenido**: 4 grupos de estudiantes (57.1%), realizaron un proceso de evaluación del contenido descubierto y aprendido en la práctica de laboratorio “¿Mi Gelatina está Sucia?”.

G4.T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aprendiste durante la práctica de laboratorio?] “*cómo cultivar bacterias de la manera correcta, partes y formas de las bacterias*”

- Tendencia **Autoevaluación**: 3 grupos de estudiantes (42.8%), realizaron un proceso de autoevaluación de la práctica de laboratorio “¿Mi Gelatina está Sucia?” Teniendo en cuenta su comportamiento, dificultades, facilidades, entre otras.

G2.T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo fue tu comportamiento y trabajo en equipo durante la práctica de laboratorio?] “*fue bueno, siempre estuve atenta a la clase, cumplí con las normas necesarias dentro de un laboratorio, tuve en cuenta las normas de bioseguridad, trabajé bien en equipo, fui respetuosa y responsable, no tuve ningún llamado de atención*”

Elaboración

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Sencillo* y *Complejo* (Ver imagen 62).

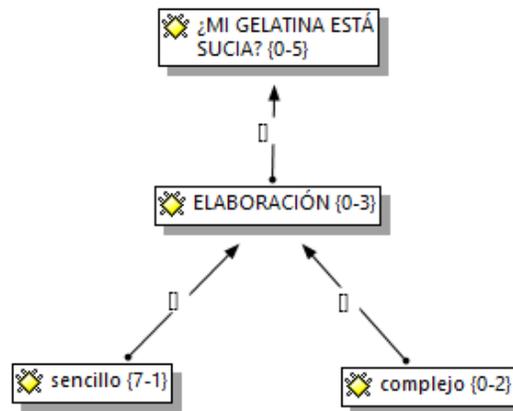


Imagen 62. Concepciones acerca de elaboración del medio de cultivo en la Temática 3 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Sencillo**: 7 grupos de estudiantes (100%), consideraron que la elaboración del medio de cultivo artesanal fue sencilla.

G2. T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿fue fácil la preparación de este medio de cultivo? ¿Por qué?] “*Si, porque este no contiene muchos riesgos y cualquiera lo puede realizar, no tiene un alto grado de dificultad*”

- Tendencia **Complejo**: 0 grupo de estudiantes (0%) consideraron que la preparación del medio de cultivo fue compleja.

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: científicas y cotidianas y dentro de estas últimas dos subtendencias: *Científicas* y *Cotidianas* (Ver imagen 63).

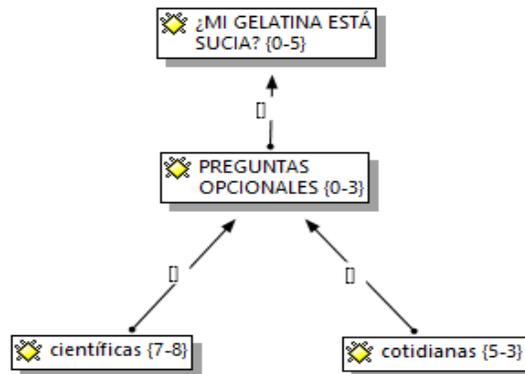


Imagen 63. Preguntas opcionales formuladas por los estudiantes en la Temática 3 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Científicas**: 7 grupos de estudiantes (100%), plantearon preguntas de carácter científico en la tercera práctica de laboratorio.

G2. T3: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la tercera práctica de laboratorio] “¿qué nutrientes obtiene la bacteria con el agar?”

- Tendencia **Cotidianas**: 5 grupos de estudiantes (71.4%), plantearon preguntas de carácter cotidiano en la tercera práctica de laboratorio.

G3. T3: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la tercera práctica de laboratorio] “¿Qué pasa si se usa la gelatina con sabor?”

Medio de Cultivo

En esta subcategoría pudimos evidenciar una tendencia: *Función* (Ver imagen 64).

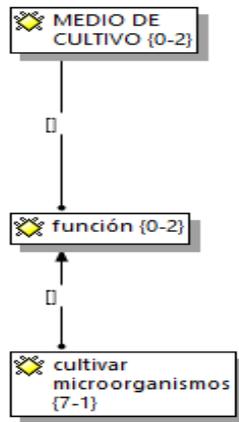


Imagen 64. Concepciones acerca de la función del medio de cultivo en la Temática 3 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Función:** En esta tendencia encontramos una subtendencia: cultivar microorganismos.

Sub – tendencia **Cultivar Microorganismos:** 7 grupos de estudiantes (100%) consideraron que una función de los medios de cultivo es cultivar microorganismos.

G3.T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué se podría cultivar en el medio anteriormente preparado? Dibuja y explica] *“lo que pasaría es que, en el momento de cultivarlos bacterias, crecerían y se expandirían tanto que cuando miramos el microscopio se vería la bacteria muy bien”*



Imagen 65. Realización de los medios de cultivo por parte de los estudiantes.

En primera medida, cabe resaltar el reconocimiento que tienen los estudiantes sobre las partes de las bacterias, teniendo en cuenta que estas poseen material genético, formas de alimentación, entre otros. Estos resultados destacan la importancia que tiene la enseñanza de la microbiología en la escuela, ya que los microorganismos están presentes en todos los procesos que desarrolla el hombre en su vida cotidiana Durango (2012).

Ahora, debido a que esta práctica de laboratorio tuvo como objeto de estudio la realización de un medio de cultivo artesanal, es importante resaltar que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo, en el cual, cómo lo enuncia pozo (1989) el individuo genera y construye su propio aprendizaje. Igualmente se hace uso de un trabajo de corte constructivista, ya que las ideas alternativas presentadas por los estudiantes en el cuestionario inicial, se convirtieron en estrategias que permitían la reestructuración de estas Amórtegui, (2011).

Mediante esta actividad, el estudiantado reconoce las funciones de un medio de cultivo, e identifica la posibilidad de que las bacterias puedan crecer en este, siempre y cuando tenga los requerimientos nutricionales necesarios y la temperatura adecuada para su desarrollo. Además, estos hacen hincapié en que el procedimiento realizado, es sencillo ya que no tiene mayor dificultad, y son elementos fáciles de conseguir.

Siguiendo este orden de ideas, se debe enfatizar en el papel activo que tuvieron los estudiantes en su aprendizaje mediante la formulación de sus propias preguntas de estudio, tanto de carácter científico, como de carácter cotidiano. Esto es un punto a favor, debido a que teniendo en cuenta el enfoque didáctico de las clases según Amórtegui y Correa (2012), permite potencializar el aprendizaje por parte de los estudiantes, aumentar la capacidad de autonomía y responsabilidad sobre la construcción de su propio conocimiento, permitiendo que estos desarrollen habilidades científicas.

Por otra parte, en la evaluación se tuvieron en cuenta elementos tanto reflexivos, como metacognitivos, haciendo a los estudiantes responsables del reconocimiento tanto de sus fortalezas y dificultades durante el desarrollo de la práctica, y la identificación de los aportes a su proceso de aprendizaje sobre la microbiología. En este punto se observa que, para el estudiantado, fue importante su participación, así como el reconocimiento de nuevos conceptos y procedimientos cómo lo es la esterilización de los implementos de laboratorio.

Por último, cabe agregar que la evaluación no se limitó solo a lo desarrollado durante la práctica, sino también a la generación de un debate, dónde se discutía sobre las implicaciones de tener bacterias en distintas partes del cuerpo. En este punto se reconoció que en algunos casos estas podían causar intoxicaciones, y que otras eran necesarias para el cuerpo, como las que tenían los yogures.

7.4.4 Temática 4. ¿Cómo Crecen mis Bacterias?

En esta temática llamada, ¿Cómo Crecen mis Bacterias? en términos generales, se pudieron identificar cinco grandes subcategorías: *Ideas previas*, *Preguntas opcionales*, *Resultados*, y *Evaluación* (Ver imagen 66).

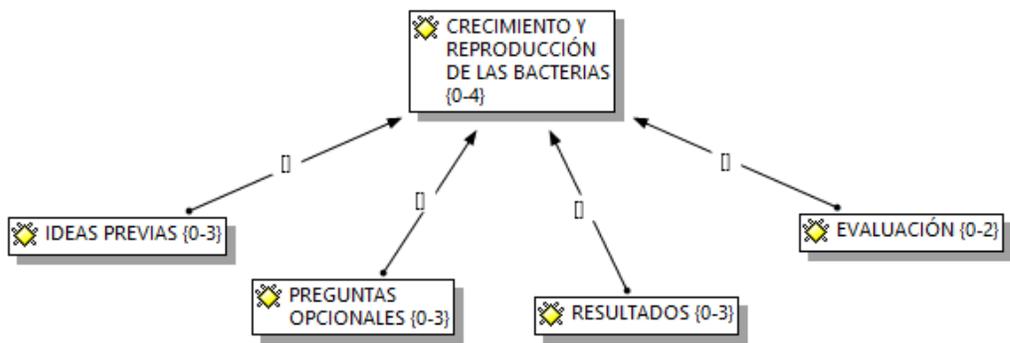


Imagen 66. Categorías de mi la Temática 4 con base en el *Atlas ti*.

Ideas Previas

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: crecimiento bacterias y resistencia bacterias, y dentro de esta última siete subtendencias: *Adaptación, Reproducción, Temperatura, Suciedad y Medicamentos* (Ver imagen 67).

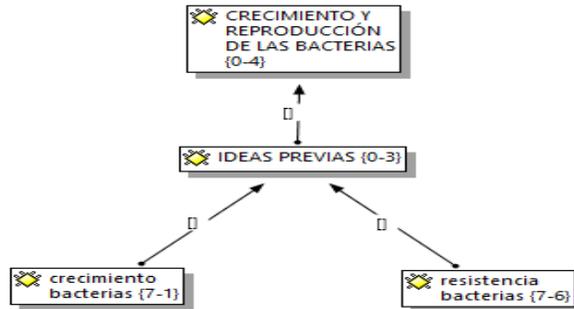


Imagen 67. Hallazgos encontrados en las Ideas Previas de la Temática 4 con base en el *Atlas ti*.

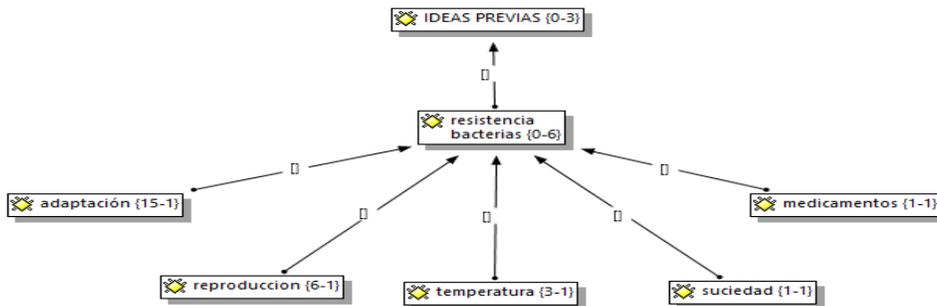


Imagen 68. Concepciones encontradas en los estudiantes sobre la Temática 4 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Crecimiento Bacterias**: 7 grupos de estudiantes (100%) poseen ideas previas acerca del crecimiento de las bacterias.

G2.T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo hacen las bacterias para crecer?] “A través del medio que se encuentra y las condiciones en que se encuentran para crecer o se podía ver afectadas por otras bacterias. Se reproducen a través, por medio del movimiento del pili y comparten información genética y van evolucionando a través de células hijas y se adaptarán”

- **Tendencia Resistencia Bacterias**: En esta tendencia podemos encontrar siete subtendencias: adaptación, reproducción, temperatura, suciedad y medicamentos (Ver imagen #).

- Sub - Tendencia **Adaptación**: 7 grupos de estudiantes (100%), dieron diferentes respuestas con referencia a la adaptación de las bacterias.

G1.T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo se han mantenido las bacterias a través del tiempo?] “A través del medio en que se encuentran en el aire en extremas condiciones, ambientes y la evolución”.

- Tendencia **Medicamentos**: 1 grupos de estudiantes (14.2%), dieron diferentes respuestas con referencia a la adaptación de las bacterias.

G3.T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿cómo se han mantenido las bacterias a través del tiempo?] “En drogas, enfermedades, virus, por transmisión hasta la actualidad se han mantenido presente”

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Científicas* y *Cotidianas* (Ver imagen 69)

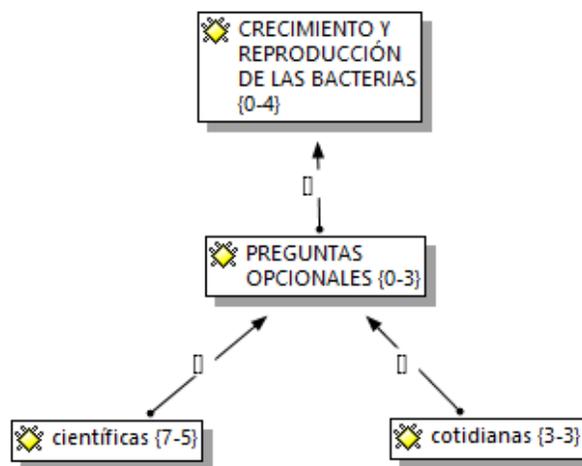


Imagen 69. Tipos de Preguntas de los estudiantes en la Temática 4 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Científicas**: 7 grupos de estudiantes (100%) plantearon preguntas de carácter científico en la cuarta práctica de laboratorio.

G7. T4: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la cuarta práctica de laboratorio] “¿Por qué las bacterias que cultivamos tienen forma de coco?”

- Tendencia **Cotidianas**: 4 grupos de estudiantes (57.1%) plantearon preguntas de carácter cotidiano en la cuarta práctica de laboratorio.

G7. T4: [Respondiendo al apartado “preguntas opcionales” de la cuarta práctica de laboratorio] “. ¿Por qué se hace ese tipo de “rayado” en el cultivo?”

Resultados

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Procedimiento* y *Observación* (Ver imagen 70).

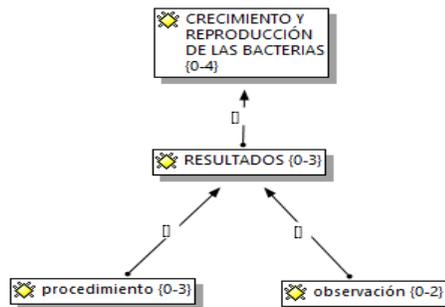


Imagen 70. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 4 con base en el *Atlas*.

- Tendencia **Procedimiento**: 7 grupos de estudiantes (100%) escribieron resultados acerca del procedimiento, concluyendo que este pudo ser sencillo o complejo.

G2. T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿tuviste algún problema a la hora de realizare el cultivo de tu bacteria?] “Pues un poco porque algunos quedaron con contaminación, pero respecto al procedimiento, se me hizo fácil, sencillo”

- Tendencia **Observación**: 7 grupos de estudiantes (100%) identificaron formas de las bacterias, en su observación al microscopio durante la práctica de laboratorio.

G3. T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué forma tienen las bacterias observadas? Dibuja y describe] “Se pueden observar varias bacterias en forma de coco”



Imagen 71. Observaciones realizadas por los estudiantes con el microscopio de los cultivos realizados.

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar una tendencia: contenido, y dentro de estas tres subtenencias: *Actitudinal*, *Conceptual* y *Procedimental* (Ver imagen 72)

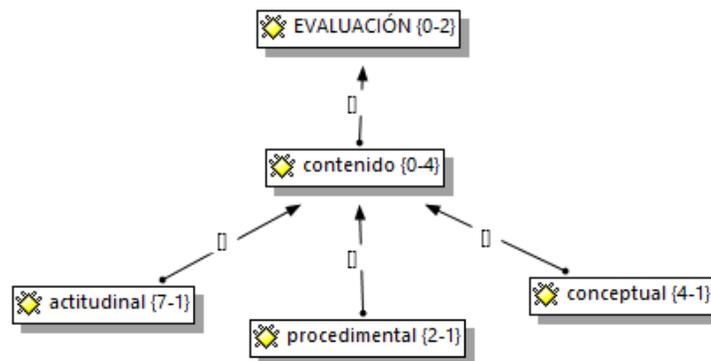


Imagen 72. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 4 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Contenido**: En esta tendencia encontramos tres sub – tendencias: Actitudinal, Procedimental y Conceptual.

Sub – tendencia **actitudinal**: 7 grupos de trabajo (100%), incluyeron en su evaluación aspectos de tipo actitudinal referente a la práctica de laboratorio.

G2. T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Te gusta trabajar en grupo durante las prácticas de laboratorio? ¿Por qué?] “*si, porque así aprendemos a compartir, a dejar nuestras diferencias a un lado para tener buenas relaciones y comunicación*”

Sub – tendencia **procedimental**: 2 grupos de trabajo (28.5%), incluyeron en su evaluación aspectos de tipo procedimental referente a la práctica de laboratorio.

G3. T4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿ustedes consideran que los laboratorios les han ayudado a conocer sobre las bacterias?] *“Claro que sí, ya que por ejemplo no teníamos idea de cómo cultivar bacterias, como hacer un asa”*.

Sub – tendencia **Conceptual**: 4 grupos de trabajo (57.1%), incluyeron en su evaluación aspectos de tipo conceptual referente a la práctica de laboratorio.

G6. T3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿En esta práctica de laboratorio hiciste uso de los temas vistos en clase? ¿Por qué?] *“Sí, porque gracias a los temas que vimos pudimos determinar por ejemplo la forma que tenían las bacterias”*

La realización de esta práctica de laboratorio, ha permitido a los estudiantes afianzar conocimientos acerca de los métodos de siembra de las bacterias, así como la puesta en práctica de los temas vistos en clase. Inicialmente, se tuvieron en cuenta las ideas previas del estudiantado, en cuanto a los requerimientos que tienen las bacterias para crecer, y su resistencia para sobrevivir a través del tiempo. En cuanto a este último aspecto, cabe resaltar que los estudiantes reconocen conceptos como adaptación y evolución. Este punto es importante, debido a que el diseño de currículo colombiano, en la mayoría de los casos, no permite ahondar demasiado en estos temas, ya que se abordan como un tema más dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales y no se hace énfasis en relacionarlo con otras áreas como la microbiología. Mesa y Buitrago (2004)

En esta actividad, persiste el planteamiento de preguntas opcionales de los estudiantes, que los hace partícipes de sus procesos de aprendizaje, permitiendo que, como lo enuncia según Amórtegui y Correa (2012), potencializar el aprendizaje por parte de los estudiantes, aumentar la autonomía y responsabilidad sobre la construcción de su propio conocimiento, permitiendo que estos desarrollen habilidades científicas.

Ahora, a nivel procedimental este trabajo dio lugar para que los estudiantes, se acercaran al trabajo científico mediante la realización de la siembra haciendo uso del campo instrumental de la microbiología y, por otro lado, en la preparación de muestras para su observación al microscopio, convirtiéndose en una de las formas de producción de conocimiento biológico Valbuena (2007) y Sánchez (2007).

Además, estas actividades dieron lugar a el reconocimiento por parte de los estudiantes de las formas de las bacterias, como, por ejemplo, haciendo referencia a una de las respuestas dadas por los estudiantes: “tienen forma de cocos y están distribuidos en racimo, en cadena y en diplococos”, posibilitando una puesta en práctica de lo visto en clase, y de esta manera, permitiendo que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo. Cómo lo enuncia Banet (2000), las actividades de un trabajo práctico, se pueden desarrollar posteriores al estudio de conocimientos conceptuales, en estas los estudiantes hacen uso de sus conocimientos en diversas situaciones, de las cuales no conocen sus resultados, ampliando sus conocimientos.

Por último, en cuanto a la evaluación realizada, se tuvieron en cuenta diversos puntos como el componente actitudinal, procedimental y conceptual. En el componente actitudinal, los estudiantes realizaron una reflexión, acerca de cómo había sido el trabajo en grupo. En

cuanto al componente procedimental, se hizo referencia a las dificultades que se pudieron tener a la hora de realizar la siembra. En este punto, los estudiantes indicaron que no tuvieron ninguna dificultad a la hora de realizar esta actividad, y finalmente, el componente conceptual, fue evaluado mediante los conocimientos adquiridos por los estudiantes acerca de la microbiología

7.4.5 Temática 5. ¿Pan y Frutas Verdes?

En esta temática llamada ¿PAN Y FRUTAS VERDES?, en términos generales, se pudieron identificar seis grandes subcategorías: *Ideas previas*, *Actividad extraclase*, *Evaluación*, *Color verde*, *Preguntas de los estudiantes* y *Resultados* (Ver imagen 73).

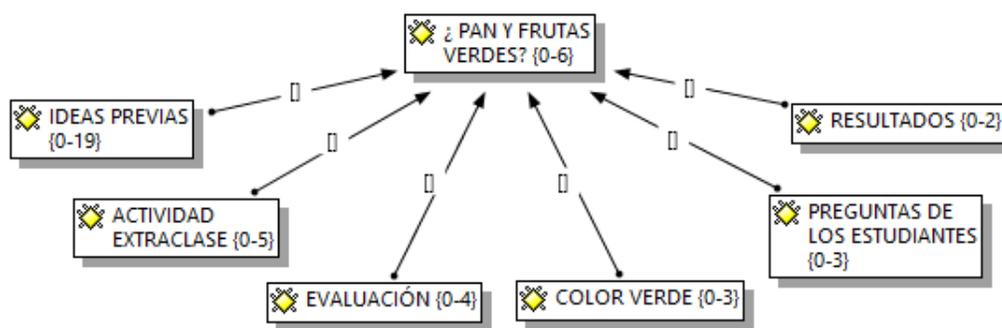


Imagen 73. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el *Atlas ti*.

Ideas Previas

En esta subcategoría pudimos evidenciar dieciocho tendencias: *Moho*, *Temperatura*, *Onicomycosis*, *Procariotas*, *Cloroplastos*, *Unicelulares*, *Pluricelulares*, *Anaerobios*, *Eucariotas*, *Testículos*, *Organismos*, *Mónera*, *Fungi*, *Asexual*, *Sexual*, *Malos* y *Setas*. (Ver imagen 74).

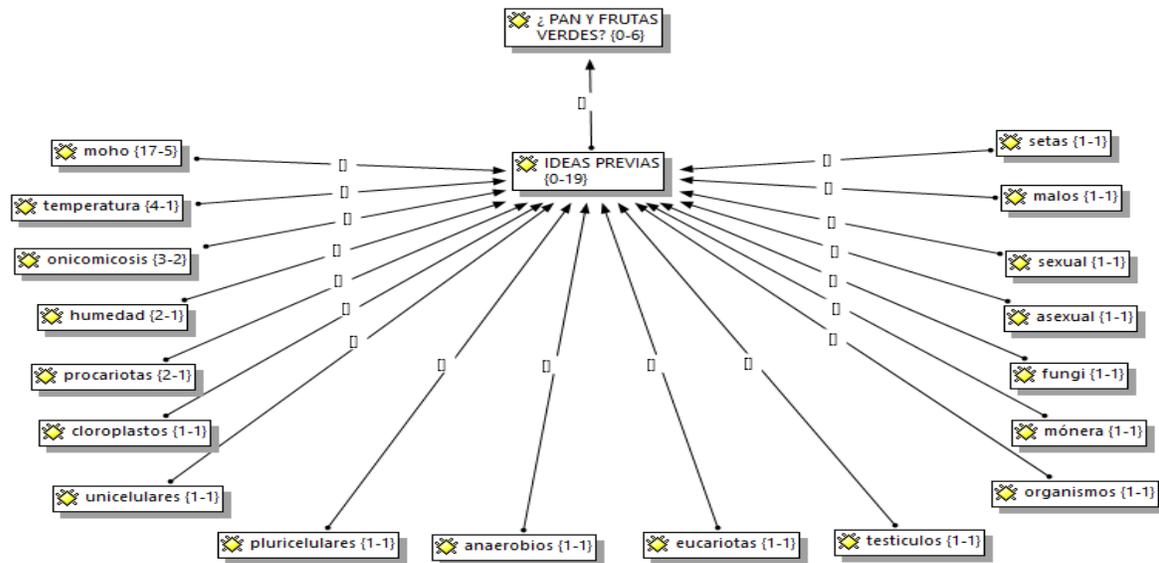


Imagen 74. Hallazgos encontrados en las Ideas Previas de la Temática 5 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Moho**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), consideraron que el color verde del pan y la fruta se debe el moho.

G1.T5: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de ¿Por qué está de color verde el pan de Juanito? en el Laboratorio No.2] *“Las dejó mucho tiempo guardadas y por acción de las levaduras se empezaron a formar moho. ”*

- Tendencia **Setas**: En esta tendencia 1 grupo de estudiantes (14.2%), consideró que las setas son un grupo hongos.

G1.T5: [Haciendo referencia a la exposición de las carteleras realizadas en clase en el marco del Laboratorio No.5] *“Pertenece al reino Fungi. Son organismos entre los que se encuentran el moho y las levaduras y setas”*

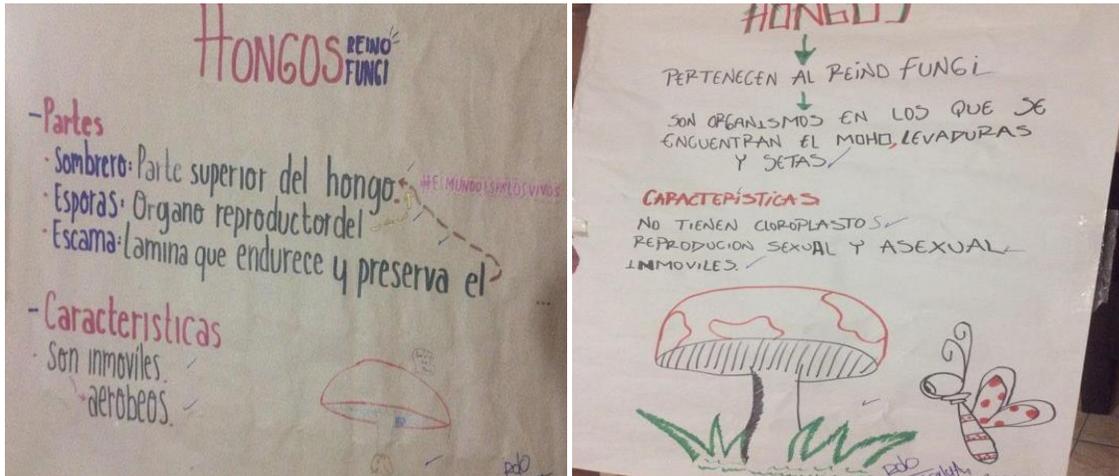


Imagen 75. Ideas previas de los estudiantes acerca de los hongos.

Actividad Extraclase

En esta subcategoría pudimos evidenciar cuatro tendencias: *Recomendaciones*, *Explicación*, *Hongo o bacteria* y *Pruebas de laboratorio* (Ver imagen 76).

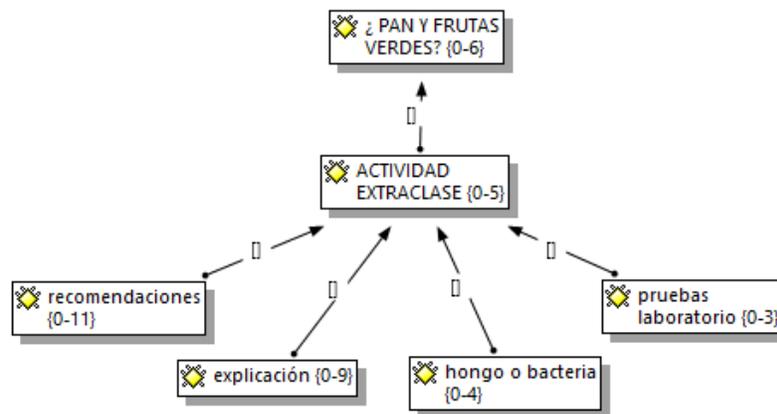


Imagen 76. Hallazgos encontrados en la Actividad Extraclase de la Temática con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Recomendaciones**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), realizaron recomendaciones.

G2.T5: [Haciendo referencia a la pregunta sobre recomendaciones en la actividad extraclase del Laboratorio No.5] “*Que utilizara guantes al realizar su trabajo para evitar el contacto con algún hongo y evitar adquirir cantidad de bacterias. Que se aseara las uñas seguido y que controlara el problema de hipertensión.*”

- Tendencia **Pruebas Laboratorio**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), plantearon que se realizaran diferentes pruebas de laboratorio.

G5.T5: [Haciendo referencia a la pregunta sobre que pruebas de laboratorio pudo haber ordenado el médico en la actividad extraclase del Laboratorio No.5] “*Pues una muestra de las uñas, examen en la sangre para ver si tiene hongos en la sangre*”.

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar tres tendencias: *Bueno*, *Dificultad* y *Divertido* (Ver imagen 77).

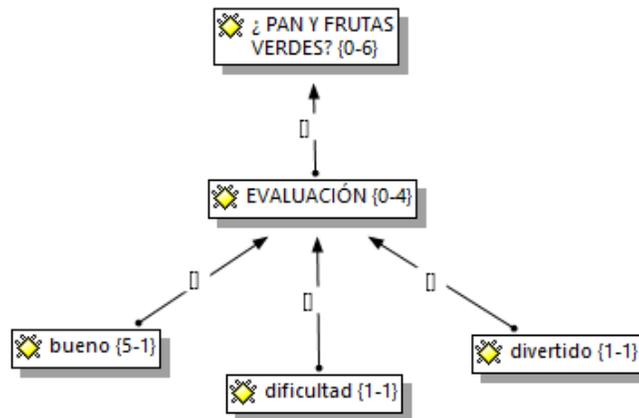


Imagen 77. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Bueno**: En esta tendencia 5 grupos de estudiantes (71,4%), consideraron que el trabajo durante la práctica de laboratorio fue bueno.

G2.T5: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de cómo fue el trabajo en equipo durante el desarrollo de la guía de Laboratorio No. 5] “*El trabajo en equipo fue bueno, ya que se intercambian ideas, entre todos nos ayudamos.*”.

- Tendencia **Divertido**: En esta tendencia 1 grupo de estudiantes (14.2%), consideraron que el trabajo durante la práctica de laboratorio fue divertido.

G5.T5: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de cómo fue el trabajo en equipo durante el desarrollo de la guía de Laboratorio No. 5] “*Chevre porque así se comparte momentos con los del salón y porque me gustó lo que practicamos*”.

Color Verde

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Pan y Fruta* (Ver imagen 78).

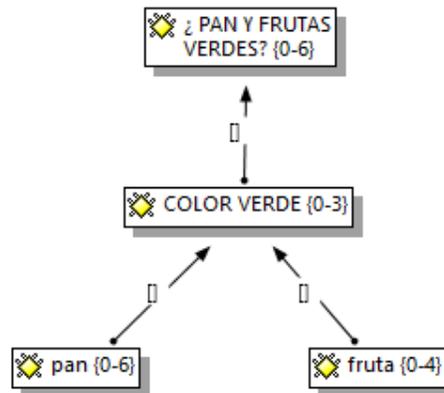


Imagen 78. Hallazgos encontrados en la pregunta del color verde de los alimentos de la Temática 5 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Pan**: En esta tendencia 7 grupo de estudiantes (100%), describieron a que se debía el color verde del pan:

G5.T5: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de a qué se debe el color verde en el pan de Juanito en la guía de Laboratorio No. 5] *“Porque le nacieron hongos y empezó a reproducirse por el pan y la mandarina.”*

- Tendencia **Fruta**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), describieron a que se debía el color verde de la fruta:

G7. T5: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de a qué se debe el color verde en el pan de Juanito en la guía de Laboratorio No. 5] *“Porque a esos alimentos que le salen cositas verdes se les llama ‘moho’”*.

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Cotidianas* y *Científicas* (Ver imagen 79).

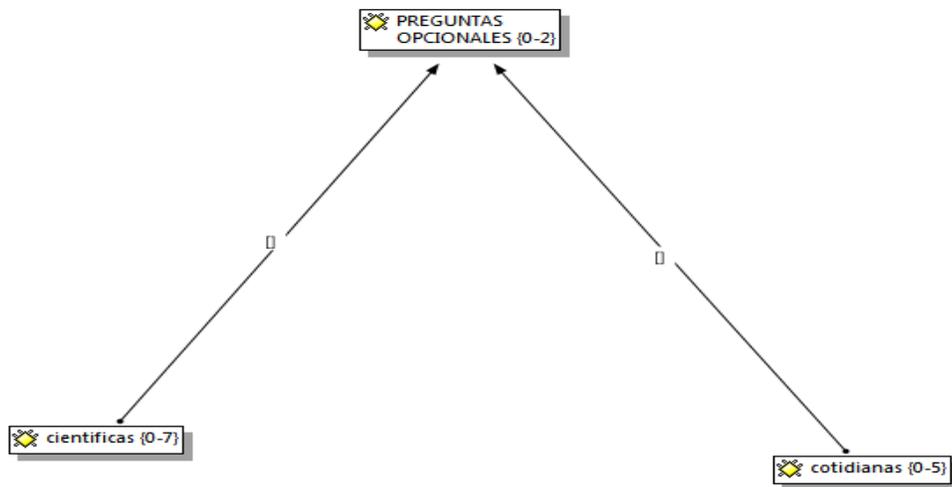


Imagen 79. Hallazgos encontrados en las Preguntas Opcionales de la Temática 5 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Científicas**: En esta tendencia 7 grupo de estudiantes (100%), realizaron preguntas de tipo científico.

G2.T5: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales en la guía de Laboratorio No. 5] “¿A qué se debe el color de los distintos mohos?”.

- Tendencia **Cotidianas**: En esta tendencia 7 grupo de estudiantes (100%), realizaron preguntas de tipo cotidiano.

G2.T1: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales en la guía de Laboratorio No. 5] “¿Por qué el moho en el pan huele mal y en la masamorra no?”

Resultados

En esta subcategoría pudimos evidenciar una tendencia: *Observación* (Ver imagen 80).

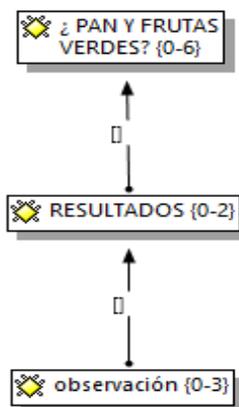


Imagen 80 . Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 5 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Observación:** En esta tendencia podemos encontrar 2 subcategorías: *Microscopio* y *Lupa*:
 - Tendencia **Microscopio:** En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), describieron lo que vieron en las muestras del pan y la mandarina en el microscopio.

G1. T5: [Haciendo referencia a la descripción de los resultados en la guía de Laboratorio No. 5] “*Se ven pequeños hongos alargados con la espora que la veía arriba en forma de circulo*”.
- Tendencia **Lupa:** En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), describieron lo que vieron en las muestras del pan y la mandarina con la lupa.

G2. T5: [Haciendo referencia a la descripción de la fruta con la lupa en la guía de laboratorio No. 5] “*La fruta se estaba descomponiendo y tenía moho.* ”.

La realización de esta práctica de laboratorio ha sido fundamental, porque les permitió a los estudiantes conocer no solo a nivel macro los hongos, sino que también a nivel micro por medio de la utilización de alimentos que tenían en sus casas como el pan y algunas frutas como la mandarina. Con lo anterior, se resalta la importancia que tienen las prácticas de laboratorio como una estrategia de enseñanza que tiene en cuenta los elementos propios de la vida cotidiana de los estudiantes.

Haciendo énfasis en la realización de mapas conceptuales con el fin de indagar las ideas previas que presentaban los estudiantes respecto a los hongos, se puede afirmar que ha sido muy significativa y que evidencia que los estudiantes tienen un conocimiento general sobre este tipo de microorganismos. En la mayoría de casos, los estudiantes identificaban el reino al que pertenecían, las características generales a nivel macro y dónde los podíamos observar en la vida cotidiana. Sin embargo, no mostraron tener conocimiento microscópico y esto en gran parte debe estar relacionado a que no han tenido acceso a visualizarlos en un

microscopio, que actualmente es una de las limitaciones que presentan las instituciones educativas para la enseñanza de la microbiología Durango (2012).

En cuanto al planteamiento de preguntas opcionales, los estudiantes tuvieron en cuenta en gran cantidad aquellas de tipo científico, aunque no dejaron de lado aquellas relacionadas con la cotidianidad. Las preguntas científicas estuvieron relacionadas al origen del color y olor del moho, así como también su reproducción. En cambio, las preguntas cotidianas estaban referidas a que pasaba si se comía un pan o fruta con moho. Lo anterior, representa un gran avance ya que según Amortegui y Correa (2012), potencializa el aprendizaje significativo de los estudiantes, aumenta su autonomía y responsabilidad sobre la construcción de su propio conocimiento.

Posteriormente, en cuanto a la realización de los procedimientos durante la práctica y la posterior realización de esquemas y descripciones, los alumnos participaron activamente y demostraron tener una gran habilidad en cuanto a la observación macroscópica del pan y la fruta. Presentaban conocimiento de lo que tenía este tipo de alimentos era moho y daban hipótesis acerca del origen de su aparición. Ahora, en cuanto a la observación de este tipo de microorganismos a nivel microscópico, se evidenció en los alumnos desconocimiento de cada una de las partes que lo conformaban en primera instancia, pero gracias a las clases suministradas anteriormente, fueron realizando las identificaciones respectivas.

Seguidamente, haciendo referencia a la evaluación que tiene en cuenta la realización del trabajo de laboratorio en equipo, ha permitido tener en conocimiento que a los estudiantes se les facilita el aprendizaje al compartir sus ideas con otros compañeros, además de que les permite tener en cuenta según Amortegui y Correa (2012), las dificultades y fortalezas que presentan para corregirlas o afianzarlas. De esta forma no solo se tiene en cuenta la parte procedimental y conceptual, sino también la actitudinal.

Finalmente, en cuanto al planteamiento de la actividad extraclase que se ha realizado con el fin de desarrollar habilidades de pensamiento en el estudiante, ha permitido identificar que a los estudiantes en su gran mayoría aún se le dificulta su realización. Los estudiantes, se centran en mayor parte solo en la información suministrada y no infieren ideas implícitas. Sin embargo, es importante resaltar que su realización fue activa y que les permitió dar a conocer sus ideas arraigadas al saber cotidiano.

7.4.6 Temática 6. ¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?

En esta temática llamada ¿EN QUÉ LUGARES DE MI INSTITUCIÓN PUEDO ENCONTRAR BACTERIAS Y HONGOS?, en términos generales, se pudieron identificar cuatro grandes subcategorías: *Preguntas de los Estudiantes, Resultados, Evaluación y Lugar* (Ver imagen 81).

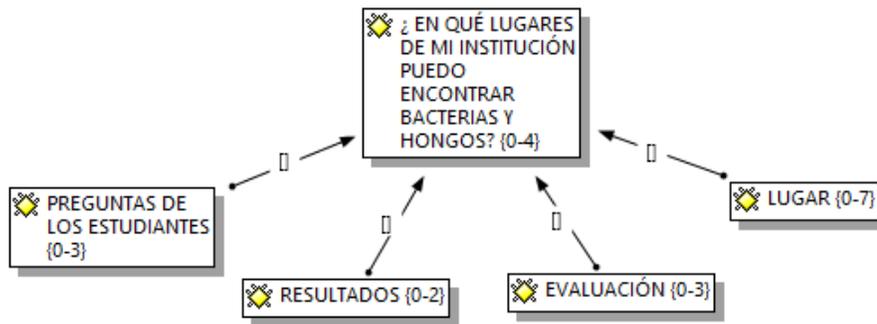


Imagen 81. Categorías construidas con base en los resultados de la temática con base en el *Atlas ti*.

Preguntas Opcionales

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Científicas* y *Cotidianas* (Ver imagen 82).

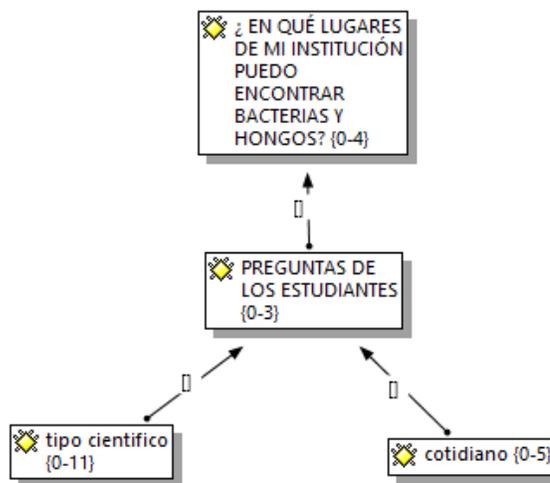


Imagen 82. Hallazgos encontrados en las Preguntas Opcionales de la Temática 6 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Científicas**: En esta tendencia 7 grupo de estudiantes (100%), realizaron preguntas de tipo científico.

G2.T6: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales en la guía de Laboratorio No. 6] “¿Por qué en algunas muestras le salieron gusanos? ”.

- Tendencia **Cotidianas**: En esta tendencia 7 grupo de estudiantes (100%), realizaron preguntas de tipo cotidiano.

G6.T6: [Haciendo referencia a las preguntas opcionales en la guía de Laboratorio No. 6] “¿Será que las bacterias que expuse, se encontrarían en esta (IE)?”

Resultados

En esta subcategoría pudimos evidenciar una tendencia: *Observación* (Ver imagen 83).



Imagen 83. Hallazgos encontrados en los Resultados de la Temática 6 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Observación**: En esta tendencia podemos encontrar 8 subcategorías:
 - Tendencia **Comedor**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), describieron lo que observaron en la muestra tomada del comedor.

G6. T6: [Haciendo referencia a la descripción de los resultados en la muestra del comedor de la guía de Laboratorio No. 6] “Pocas bacterias”

- Tendencia **Salón**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), describieron lo que observaron en la muestra tomada del salón,

G1. T6: [Haciendo referencia a la descripción de los resultados en la muestra del salón de la guía de Laboratorio No. 6] “Observo que tiene gran cantidad de hongos con muchos puntos amarillos.”



Imagen 84. Cultivos obtenidos de diferentes lugares de la institución.

Evaluación

En esta subcategoría pudimos evidenciar dos tendencias: *Toma de muestras* y *Trabajo en equipo* (Ver imagen 85).

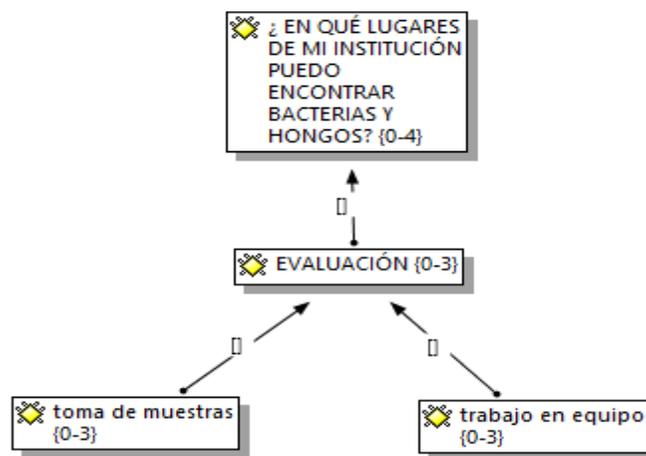


Imagen 85. Hallazgos encontrados en la Evaluación de la Temática 6 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia ***Toma de muestras***: En esta tendencia podemos encontrar 2 subcategorías: *Complicado* y *Sencillo*.
 - Tendencia ***Complicado***: En esta tendencia 2 grupos de estudiantes (28.4%), afirmaron que la toma de muestras fue complicada.

G6. T6: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de que si la toma de muestra de microorganismos fue sencillo o complicado en la guía de Laboratorio No. 6] *“Si me pareció compleja porque la delicadeza que uno tiene que tener con el agar, la manipulación de los objetos es muy delicada y se puede dañar el cultivo de bacterias.”*

- Tendencia **Trabajo en equipo:** En esta tendencia podemos encontrar 2 subcategorías: *divertida y bueno.*
 - Tendencia **Bueno:** En esta tendencia 4 grupos de estudiantes (56.8%), afirmaron que el trabajo en equipo fue bueno.

G6. T6: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de cómo fue el trabajo en equipo durante el desarrollo de la guía de Laboratorio No. 6] *“El trabajo en equipo fue muy bueno, y las actividades eran demasiado entretenidas. Para mí, todas las actividades estaban fáciles y espero volver a ver estas profesoras tan chéveres, que me sacaron varias sonrisas.”*



Imagen 86. Toma de muestras de microorganismos por parte de los estudiantes.

Lugar

En esta subcategoría pudimos evidenciar seis tendencias: *Todas partes, Agua, Enfermedad, Reproducir, Buenas y Malas* (Ver imagen 87).

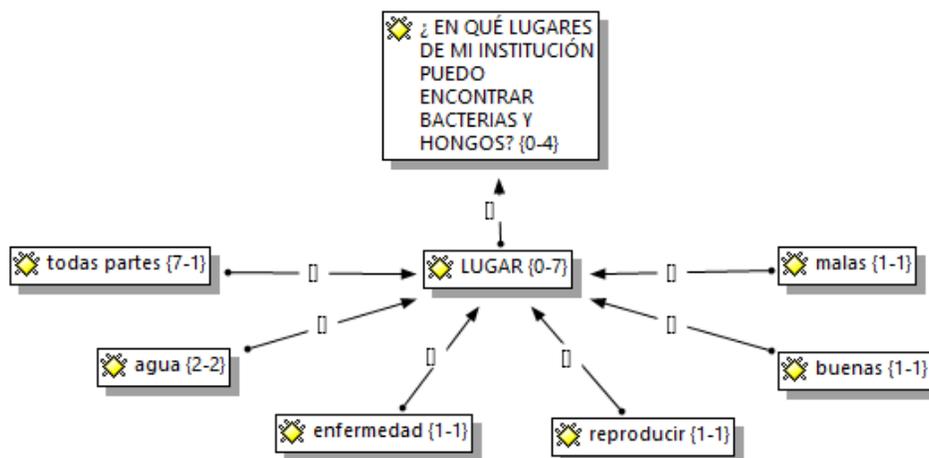


Imagen 87. Hallazgos encontrados en la pregunta de Lugar de la Temática 6 con base en el *Atlas ti*.

- Tendencia **Todas partes**: En esta tendencia 7 grupos de estudiantes (100%), afirmaron que los microorganismos están en todas partes.

G1. T6: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de que si los microorganismos están en todas partes en la guía de Laboratorio No. 6] *“Si en todo lugar podemos encontrar bacterias más que todo en el agua.”*

- Tendencia **Malas**: En esta tendencia podemos 1 grupo de estudiantes (14.2%), afirmó que existen bacterias malas.

G6. T6: [Haciendo referencia a la pregunta acerca de que si los microorganismos están en todas partes en la guía de Laboratorio No. 6] *“Si, porque aunque sean diminutos los microorganismos, no significa que no hayan, en todas partes hay bacterias, tanto buenas como malas.”*

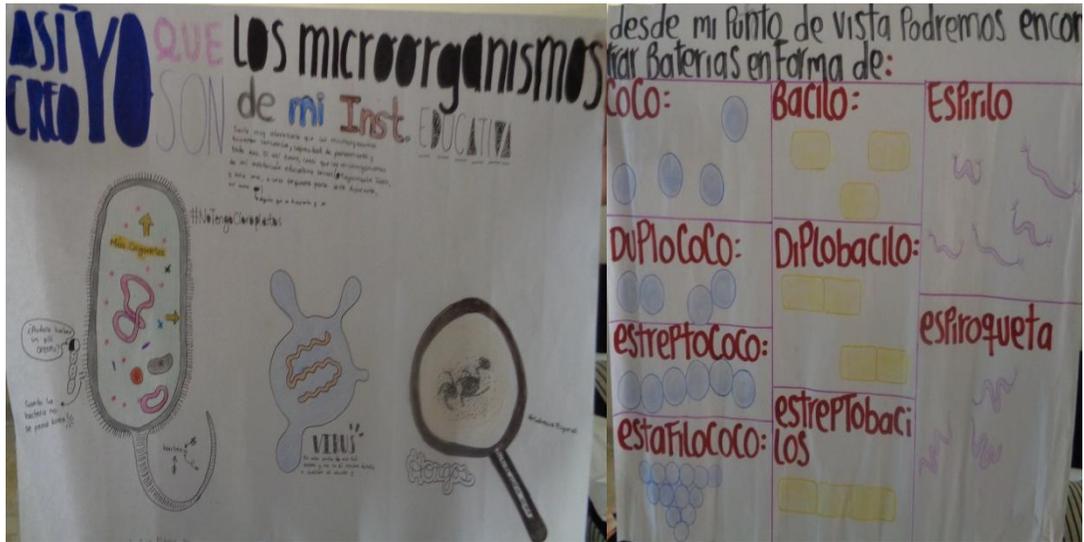


Imagen 88. Dibujos de los estudiantes, acerca de los tipos de microorganismos que encontrarían en su institución educativa.



Imagen 89. Carteles de los estudiantes, acerca de mensajes alusivos a la importancia de una buena higiene.

La realización de la anterior práctica de laboratorio, ha permitido a los estudiantes afianzar su conocimiento acerca de que las bacterias las podemos encontrar en todas partes, incluso en el jabón antibacterial. Inicialmente, los estudiantes realizaron esquemas sobre los microorganismos que creen que encontrarían en la institución educativa y plantearon en gran parte que encontrarían bacterias. Los dibujos realizados se acercaban a esquemas planteados teóricamente, en donde se mostraban las distintas bacterias que presentaban las bacterias.

Seguidamente, en cuanto a las preguntas opcionales planteadas por los estudiantes y que estaban referidas en gran parte a si se encontraban bacterias en los diferentes lugares de la institución educativa, evidenciaban que los estudiantes aún no tenían conciencia que los microorganismos están en todas partes. Además, de ello es necesario destacar que los estudiantes preguntaban por los implementos que utilizarían durante el laboratorio como los hisopos, lo que evidenciaba su desconocimiento. Lo anterior, puede deberse a que los estudiantes no habían tenido la oportunidad de utilizar este tipo de implementos microbiológicos, debido a la falta de estos en las instituciones públicas de nuestro departamento García (2015).

En cuanto a la toma de muestras, los estudiantes no presentaron ninguna dificultad en realizarlas en los diferentes lugares de la institución y les permitió acercarse al trabajo científico biológico. Según Valbuena (2007), este tipo de trabajo prácticas permite a los estudiantes reconocer que el muestreo de microorganismos se debe realizar con unos materiales y procedimientos establecidos. Además, según Amórtegui y Correa (2012), permite dar cuenta que este tipo de trabajos prácticos de corte constructivista permite reestructurar las ideas que presentaban en el momento de la realización del cuestionario inicial.

Posteriormente, en la realización de los esquemas sobre las muestras tomadas, aunque se evidenció que algunos estudiantes tenían conocimiento de que se observaban bacterias y hongos, otros estudiantes no lo identificaron y se enfocaron en realizar descripciones sobre las "manchas" que ellos veían. En algunos casos las asociaban a plantas que se usaban en la vida cotidiana como lo es el diente de león.

Ahora, haciendo alusión a la pregunta de cierre que estaba enfocada en si podemos encontrar microorganismos en todos los ambientes, la cual se realizó con el fin de conocer que habían aprendido los estudiantes de la práctica, todos los grupos respondieron que si se podían encontrar. De esta forma, algunos estudiantes fortalecían la concepción que presentaron desde un inicio y otros transformaron sus ideas.

Haciendo hincapié en la evaluación, que se planteó con el fin de identificar cuáles fueron las fortalezas y dificultades que se tuvieron durante el desarrollo de la práctica, además de cómo fue el trabajo en equipo, los estudiantes plantearon que fue bueno y de hecho algunos les pareció divertido, lo que evidencia que este tipo de estrategias didácticas motiva al estudiantado en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, en cuanto a la realización de la actividad extraclase, que consistía en realizar carteles alusivos a la importancia del lavado de las manos y la limpieza de sus cuerpos y hogares, se obtuvo que los estudiantes tuvieron en cuenta los beneficios que se obtienen de tener una buena higiene, así como también los perjuicios. Lo anterior evidencia que se ha obtenido un aprendizaje en término de la toma de actitudes y comportamientos en pro de la prevención de las enfermedades y del cuidado del cuerpo humano Banet (2000).

7.5 CONCEPCIONES EN EL CUESTIONARIO FINAL

A continuación, presentamos los hallazgos con base en la aplicación del cuestionario al término del proceso formativo. En primer lugar, mostramos las tendencias, seguidamente agregamos algunas evidencias y realizamos el análisis desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias Experimentales en el marco de LAS BACTERIAS y posteriormente en el de LOS HONGOS.

En términos generales pudimos identificar siete grandes categorías en el marco de LAS BACTERIAS: *Aplicaciones en la Industria, Naturaleza, Respiración, Lugar, Reproducción, Salud y Crecimiento* (Ver Imagen 90).

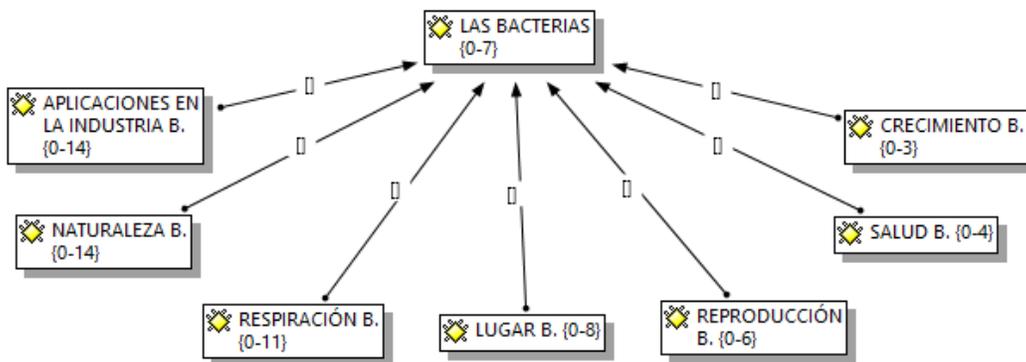


Imagen 90. Categorías de las Concepciones acerca de las Bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

En esta categoría pudimos evidenciar 14 grandes tendencias: *Usos medicinales, Alimentos, Productos lácteos, Energía, Vitaminas, Nutrientes, Probióticos, Proteínas, Diarrea, Ph, Vinagre, Procesos agrícolas y Huesos* (Ver imagen 91).

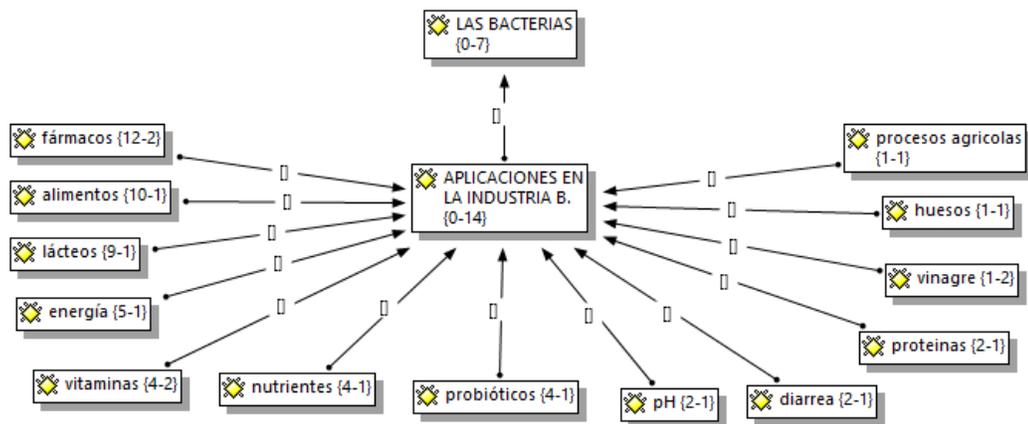


Imagen 91. Concepciones sobre las aplicaciones en la industria que presentan las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Fármacos**: En esta tendencia 12 estudiantes (34.2%) reconocieron que algunas de las aplicaciones en la industria, en cuanto a las bacterias, se encuentran en los fármacos.

E1.C2.5: [Haciendo referencia a la pregunta ¿conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?] *“la producción del vinagre, para usos medicinales (antibióticos) y para las comidas”*.

Tendencia **Procesos Agrícolas**: En esta tendencia 1 estudiante (2.8%) reconoció que las bacterias están implicadas en procesos agrícolas.

E5.C2.5: [Haciendo referencia a la pregunta ¿conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?] *“bacterias: pueden ser útiles en la industria, sintonización de vitaminas, proceso agrícolas”*

Los hallazgos encontrados, en el cuestionario final son significativos ya que se evidencia un cambio en los conocimientos de los estudiantes acerca de las aplicaciones de las bacterias en la industria. Esto es un gran resultado, ya que según como lo enuncia Durango (2012) los microorganismos están presentes en todos los procesos que desarrolla el hombre en su vida cotidiana.

En el cuestionario inicial, el estudiantado solo hacía referencia a 9 tendencias acerca de las aplicaciones industriales de las bacterias, en el cuestionario final se evidencian 13 tendencias y por tanto, un ampliamiento en sus conocimientos e ideas. Esto demuestra, que la aplicación de la unidad didáctica y de las prácticas de laboratorio, permitió favorecer el aprendizaje de aspectos teóricos, modificando la idea de considerar a todas las bacterias perjudiciales.

NATURALEZA

En esta categoría pudimos evidenciar 13 grandes tendencias: *Coco-espirilo-bastón*, *Bacterias buenas*, *Microorganismo*, *Aerobias*, *Anaerobias*, *Bacterias malas*, *Asexual*, *Móviles*, *Facultativas*, *Procariotas*, *Unicelulares*, *Enfermedades* y *Flagelo*. (Ver imagen 92).

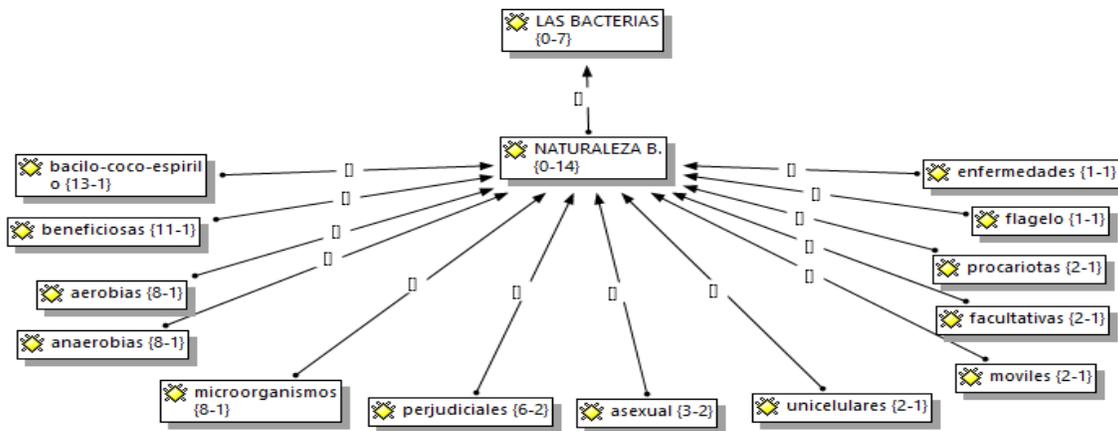


Imagen 92. Concepciones sobre la naturaleza de las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Coco – Espirilo – Bastón**: En esta tendencia 13 estudiantes (37.1%) reconocieron que una de las naturalezas de los hongos es poseer forma de Coco – Espirilo y Bastón.

E33.C2.1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿alguna vez has visto una bacteria o un hongo? Dibuja y Explica cómo son] “*se pueden encontrar en forma de coco, espirilo, bastón y no se puede ver a simple vista además se encuentran en todas partes*”

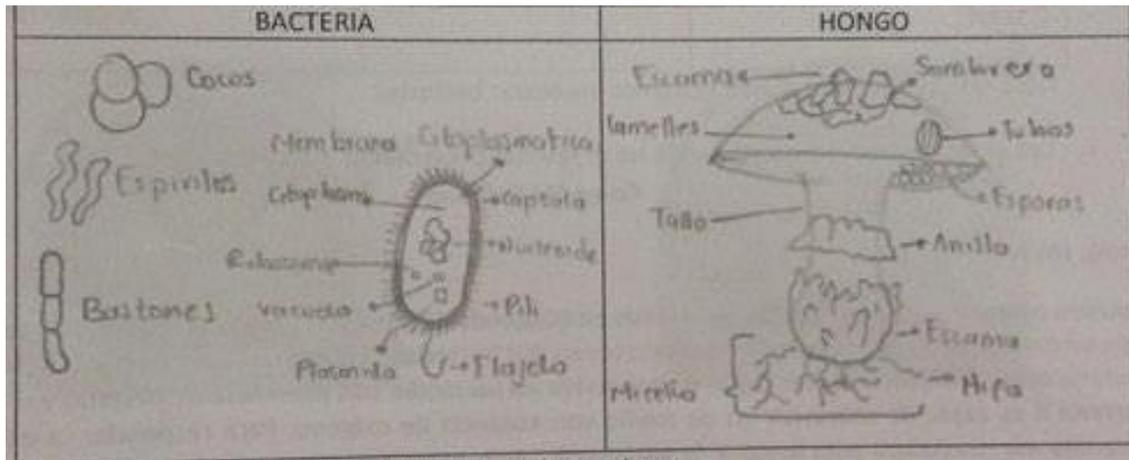


Imagen 93. Dibujo del estudiante 5, acerca de lo que él considera que es una bacteria y un hongo con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Flagelo**: En esta tendencia 1 estudiante (2.8%) reconoció que una de la naturaleza de las bacterias es poseer flagelo.

E8.C2.1: [Haciendo referencia a la pregunta ¿alguna vez has visto una bacteria o un hongo? Dibuja y Explica cómo son] “*pues tienen forma de bacilo con pelos y una cola larga que es el flagelo y le ayuda a moverse*”

En cuanto a los hallazgos encontrados, consideramos positivo el reconocimiento que tienen los estudiantes acerca de la naturaleza de las bacterias, incluyendo en estas sus formas, requerimientos de oxígeno, capacidades de movimiento, entre otras. Es decir, los estudiantes consideran el mundo micro, desde un campo más amplio y no considerando únicamente que las bacterias son aquellos microorganismos *perjudiciales*.

Lo anterior, pudo estar favorecido por el trabajo de laboratorio realizado, además de las clases donde los estudiantes eran partícipes de su proceso de aprendizaje, mediante diversas actividades. Según como lo enuncia Valbuena (2007) y Sánchez (2007), una de las formas de proceder en la biología, es mediante el trabajo de laboratorio, permitiendo a los estudiantes tener un aprendizaje significativo, en este caso en cuanto a las formas de las bacterias.

Ahora, cabe resaltar la que solo un estudiante considera que las bacterias pueden tener flagelo. Este problema, está arraigado, a la consideración de que el aprendizaje, debe ser memorístico, sin que se piense por cuenta propia, desarrollando interés por el tema en cuestión, de manera que pueda identificar al flagelo, como un importante orgánulo, que permite el movimiento de las bacterias Gallego y Pérez (1997).

RESPIRACIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar 10 grandes tendencias: *A aerobia, B anaerobia, B anaerobia facultativa, A anaerobia facultativa, B aerobia, A anaerobia, B aerobia facultativa, B extremofila, Mismo lugar y A aerobia facultativa* (Ver imagen 94)

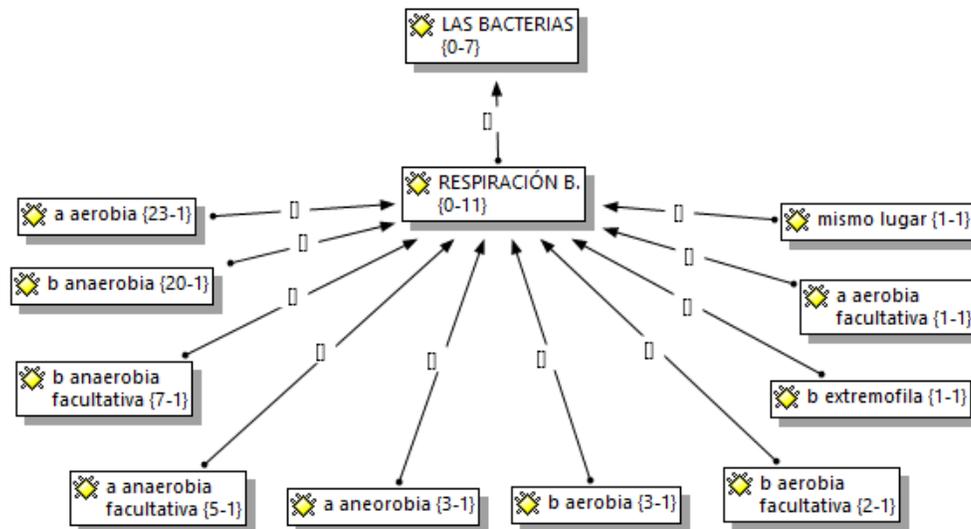


Imagen 94. Concepciones sobre la respiración de las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Aerobia**: En esta tendencia 23 estudiantes (65.7%) consideraron que algunas bacterias son aerobias, haciendo referencia a su forma de respiración.

E9.C2.3: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Si trasladara la bacteria A al lugar donde está la bacteria B, esta seguiría desarrollándose de manera normal?] “*No porque es una bacteria aerobia y necesita de oxígeno*”

Tendencia **Aerobia Facultativa**: En esta tendencia 1 estudiante (2.8%) consideró que las bacterias pueden ser aerobia facultativa.

E14.C2.3: [Haciendo referencia a la pregunta de la situación problema ¿Si trasladara la bacteria A al lugar donde está la bacteria B, esta seguiría desarrollándose de manera normal?] “*no, porque la bacteria A es aerobia y tendría que ser aerobia facultativa para desarrollarse con o sin oxígeno*”

En los hallazgos encontrados, cabe resaltar que los estudiantes reconocen términos como aerobia, y anaerobia, relacionandolas perfectamente con los requerimientos de oxígeno que tienen las bacterias. Esto es positivo, ya que en el cuestionario inicial, se lograba evidenciar que los estudiantes consideraban que todos los seres vivos necesitaban de oxígeno para sobrevivir.

Este problema de aprendizaje, giraba en torno a que los estudiantes manejan la concepción de que todos los seres vivos necesitan oxígeno para su desarrollo, cuando hay seres que no lo requieren como lo es el caso de las bacterias anaerobias Prats (2008). Este aporte conceptual, puede estar relacionado con el trabajo realizado, mediante la aplicación de la unidad didáctica, facilitando el aprendizaje de los estudiantes, haciéndolos partícipes del mismo.

Por otro lado, la mayoría de las repuestas de los estudiantes, están relacionadas con una situación problemática sobre la respiración de las bacterias, en donde según Banet (2000) la resolución de problemas contribuye al aprendizaje de los estudiantes sobre procesos biológicos, y mejoran en gran medida los problemas de la enseñanza de las ciencias.

LUGAR

En esta categoría pudimos evidenciar 7 grandes tendencias: *Todas partes*, *Contacto*, *Contaminación*, *Suciedad*, *E.coli*, *Barandas bus* y *Tierra* (Ver imagen 95)

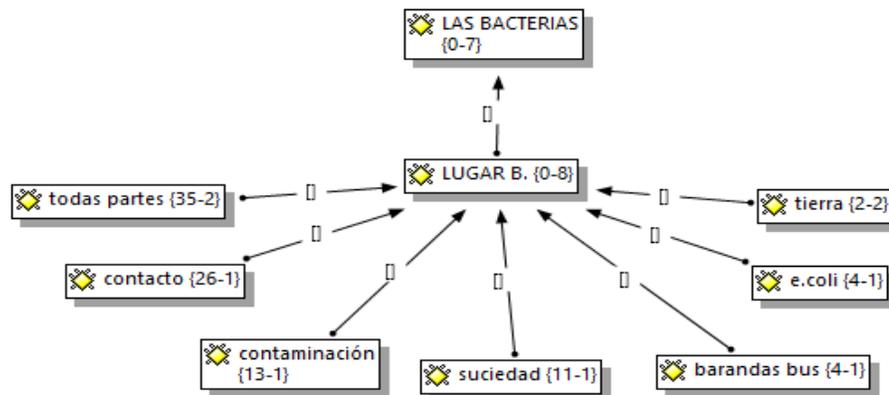


Imagen 95 . Concepciones sobre el lugar en donde podemos encontrar las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Todas Partes**: en esta tendencia 35 estudiantes (100%) consideraron que las bacterias se pueden encontrar en todas partes.

E5.C2.2: [Haciendo referencia a la pregunta ¿De acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?] “*porque las bacterias viven en todos los ambientes, diferentes superficies, agua, aire*”

Tendencia **Tierra**: en esta tendencia 2 estudiantes (5.7%) consideraron que las bacterias se pueden encontrar en la tierra.

E32.C2.2: [Haciendo referencia a la pregunta ¿De acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?] “*Pueden estar en la tierra como en el agua*”.

Es importante resaltar que en su totalidad el grupo de estudio, considera que las bacterias se pueden encontrar en todas partes, reconociendo aspectos de su hábitat, su diversidad y por tanto sus mecanismos de adaptación. Esto, es un punto a favor de la investigación, ya que según como lo enuncia Banet (2000), los seres vivos y de manera particular, la diversidad de los seres vivos es uno de los principales contenidos de la enseñanza de la biología. Este contenido conceptual por parte de los estudiantes, pudo estar reforzado gracias a las actividades aplicadas durante las prácticas de laboratorio como por ejemplo, el muestreo

que se hizo en la institución educativa, permitiendo que los estudiantes tuvieran aprendizaje significativo, y un acercamiento al trabajo científico – biológico.

REPRODUCCIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar 5 grandes tendencias: *Reproducción, Crecimiento, Desarrollo, Sexual* y *No adaptación*. (Ver imagen 96)

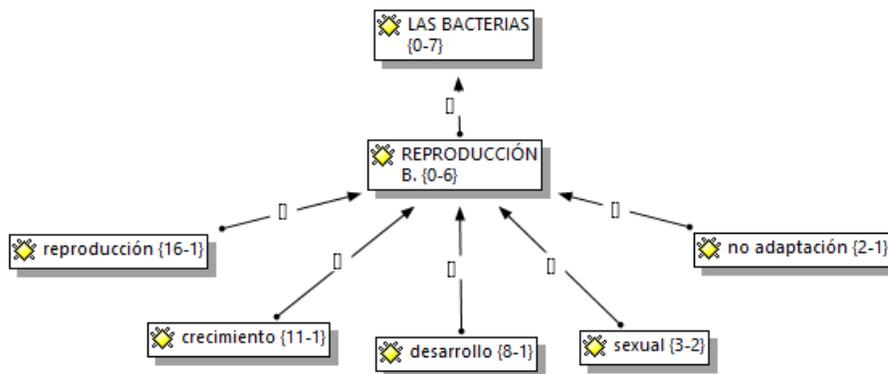


Imagen 96. Concepciones sobre la reproducción de las bacterias en el cuestionario final con base en el *Alas ti*.

Tendencia *Reproducción*: 16 estudiantes (45.7%) consideraron que las bacterias se pueden reproducir.

E18.C2.4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué paso al María dejar la caja de petri toda la noche en la nevera de incubación?] “*Las bacterias se reprodujeron ya que se encontraban en un medio apto a una temperatura adecuada*”

Tendencia *No Adaptación*: 2 estudiantes (5.7%) consideraron que las bacterias no se adaptan a ciertos medios, dependiendo de sus requerimientos de oxígeno.

E1.C2.4: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Si trasladara la bacteria A al lugar donde está la bacteria B, esta seguiría desarrollándose de manera normal?] “*Tal vez porque tal vez no soporte el medio*”

En esta categoría, es importante resaltar que más de la mitad de los estudiantes, consideran que las bacterias se reproducen mediante distintos mecanismos, como bipartición, esporulación, gemación, entre otras. Esto permite un reconocimiento de las bacterias como organismos vivos, es decir como sistemas abiertos que intercambian energía y que poseen un ciclo vital, así como mecanismos reguladores para mantener su equilibrio dinámico.

Por otro lado, muy pocos estudiantes reconocen que las bacterias se pueden adaptar, o no a un ambiente, dependiendo de sus requerimientos. Lo anterior es desfavorable, en la medida

que el estudiantado debería reconocer este proceso biológico, comprendido como cualquier característica de desarrollo, comportamiento y de morfología o fisiología que se manifiesta en un determinado ambiente como un resultado de la selección natural y que mejora las oportunidades de supervivencia en los seres vivos Betancor *et al* (2008). Por tanto, es importante tener en cuenta este aspecto, en proyectos futuros para hacer más énfasis permitiendo al estudiantado tener un aprendizaje significativo.

SALUD

En esta categoría pudimos evidenciar 3 grandes tendencias: *Digestión, Flora intestinal y Defensas del cuerpo* (Ver imagen 97).

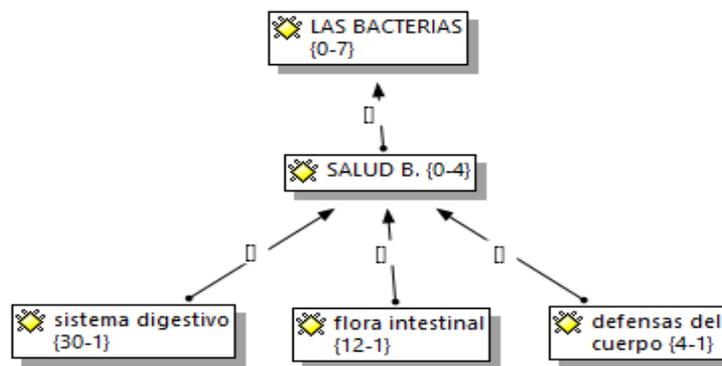


Imagen 97 . Concepciones sobre como afecta en el campo de la salud las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Tendencia **Sistema Digestivo**: En esta tendencia 30 estudiantes (85.7%), consideraron que las bacterias tienen una función en la digestión de los humanos.

E1.C2.6: [Haciendo referencia a la pregunta explica las funciones de los probióticos en los seres humanos] “ayuda en nuestras defensas, a la buena digestión y absorber los nutrientes esenciales para obtener energía”

Tendencia **Defensas del Cuerpo**: En esta tendencia 4 estudiantes (11.4%), consideraron que las bacterias tienen una función en las defensas del cuerpo.

E7.C2.6: [Haciendo referencia a la pregunta ¿A qué crees que hace referencia la palabra probióticos? y ¿Afecta a los seres humanos de alguna forma?] “no afecta, antes contribuye al metabolismo y a la digestión de los alimentos y aumenta las defensas en el cuerpo”

En esta categoría, es importante destacar el reconocimiento por parte de los estudiantes, acerca de la función en la salud que tienen las bacterias. Esta es una respuesta al aprendizaje significativo obtenido, una vez se aplicó la unidad didáctica en cuanto al tema de los probióticos, es decir, aquellos productos que han sido obtenidos por fermentación con microorganismos como las bacterias que son benéficos para la salud Hernández (2003).

Por otro lado, aún muy pocos estudiantes, les atribuyen una función a las bacterias como defensas del cuerpo, según como lo enuncia Sánchez (2012) existen algunas comunidades microbianas presente en el intestino de muchos animales, que desempeñan un papel muy importante como lo es actuar como moduladoras del sistema inmunitario. Esto se debe a la persistencia de ideas alternativas de los estudiantes, las cuales son difíciles de modificar o reforzarlas para hacer un acercamiento a conceptos de las Ciencias.

CRECIMIENTO

En esta categoría pudimos evidenciar 2 grandes tendencias: *Temperatura* y *Clima* (Ver imagen 98)

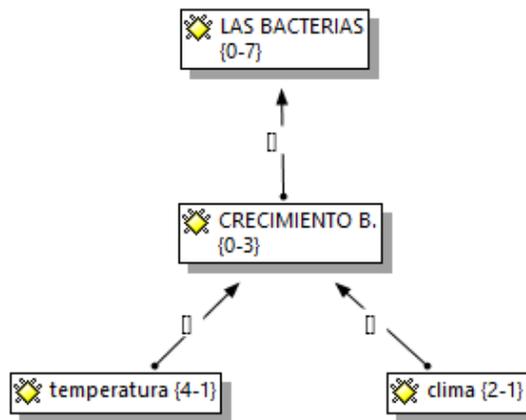


Imagen 98 . Concepciones acerca del crecimiento de las bacterias en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Temperatura: 4 estudiantes (13.3%) consideraron que la temperatura permitió el desarrollo de las bacterias en la caja de Petri durante toda la noche.

E15.C2.4 [Respondiendo a la pregunta: ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué pasó al María dejar la caja de Petri toda la noche en la nevera de incubación?] “*Porque ya la bacteria el cultivo de bacteria se había desarrollado con ayuda de la temperatura*”.

Clima: 2 estudiantes (6.6%), consideraron que el clima permitió el desarrollo de las bacterias en la caja de petri durante toda la noche.

E8.C2.4 [Respondiendo a la pregunta: ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué pasó al María dejar la caja de Petri toda la noche en la nevera de incubación?] “*Pues debido al clima, al meterlas en la nevera de incubación crecieron las bacterias.*”.

En cuanto a los hallazgos encontrados consideramos que es positivo porque los estudiantes tienen en cuenta que para que las bacterias se puedan reproducir necesitan de un clima y

una temperatura adecuada, es decir reconocen dos de los factores determinantes para su reproducción García (2015).

Lo anterior pudo estar favorecido por la realización de las prácticas de laboratorio que implicaban la toma de muestras y siembra de bacterias presentes en el ambiente. De tal forma que se destaca la importancia de la realización de este tipo de estrategia didáctica que es una de las más utilizadas en el ámbito de las ciencias naturales por además que motivan el alumnado, favorecen el aprendizaje de aspectos teóricos Palacios y Cañal (2000).

Ahora, es importante tener en cuenta que aunque se reconocen estos dos factores tan importante, la cantidad de alumnos que los consideran aún no es muy significativa. Lo anterior, evidencia que no hubo una apropiación de los conocimientos y los contenidos. Es por ello, que se hace necesario concetar aún más la teoría con los trabajos prácticos Sanz (2000).

HONGOS

En términos generales pudimos identificar cinco grandes categorías en el marco de **LOS HONGOS**: *Naturaleza, Lugar, Aplicaciones en la Industria, Crecimiento, Reproducción y Lugar* (Ver Imagen 99).

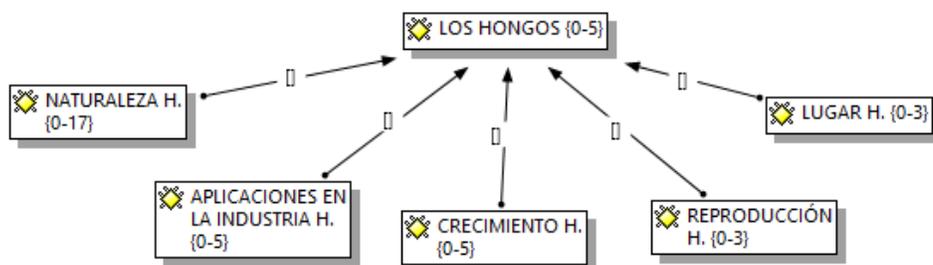


Imagen 99. Categorías de Los Hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

NATURALEZA

En esta categoría pudimos evidenciar 17 grandes tendencias: *Humedad, Microorganismo, Diferentes formas, Setas, Asexual, Eucariotas, Buenos, Esporangios, Inmóviles, Hongos Aerobios, Levaduras, Tóxicos, Reino fungi, Alucinógenos, Multicelulares, Organismos y Malos* (Ver imagen 100).

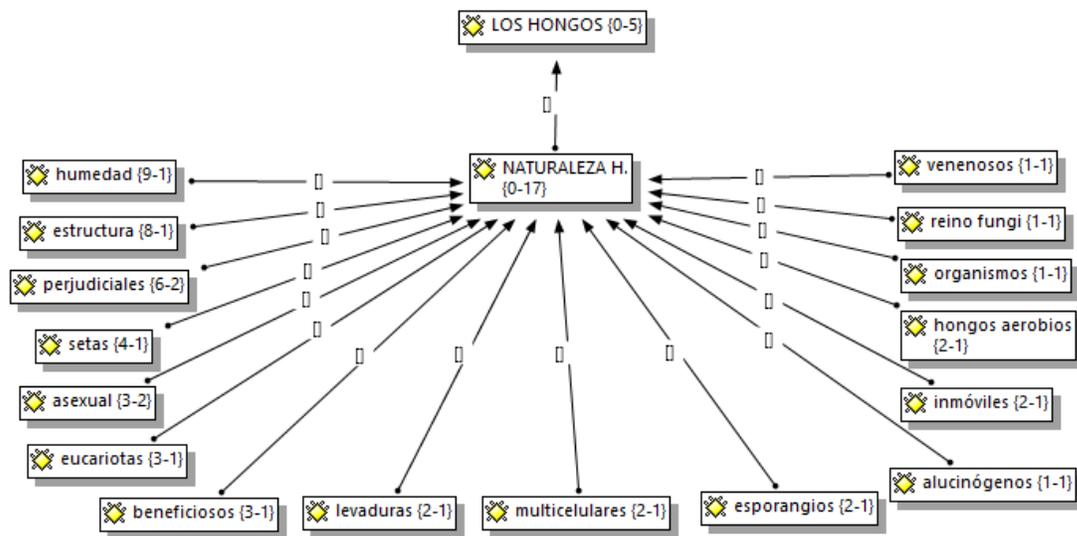


Imagen 100 . Concepciones sobre la naturaleza de los hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Humedad: 9 estudiantes (29.9%) consideraron que los hongos los podemos encontrar en ambientes húmedos.

E30.C2.1 [Respondiendo a la pregunta: ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son.] “*Se encuentran en lugares húmedos en forma de moho en los lugares en descomposición. Son eucariotas y se dividen en setas, mohos y levaduras*”

Venenosos: 1 estudiante (3.33%), consideró que los hongos son malos.

E14.C2.1 [Respondiendo a la pregunta: ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son.] “*Se reproducen de manera sexual y asexual, no tienen movimiento. El 93% son tóxicos. El 7% comestibles y alucinógenos*”.

Los anteriores hallazgos son de gran importancia porque permite evidenciar que los estudiantes tienen en cuenta el hábitat donde podemos encontrar a los hongos, como lo es la humedad ya que esta favorece su crecimiento Adam y Moss (1995).

Además de ello, es muy significativo encontrar que aunque tienen en cuenta que los hongos pueden ser venenosos, la cantidad de los estudiantes que lo tienen en cuenta es mínima, lo que conlleva a pensar que ahora tendrían en cuenta en su gran mayoría que este tipo de microorganismos pueden ser también benéficos. Lo anterior, según Amortegui y Echeverry (2015), este tipo de concepción se aleja de una visión reduccionista frente al papel biológico que desarrolla este tipo de microorganismo.

Cabe destacar también que este tipo de concepciones se aleja de una de las dificultades que presenta el aprendizaje de la biología con el hecho de que los estudiantes identifican a los microorganismos como ‘‘Perjudiciales’’ y presentan confusión sobre el papel que presentan este tipo de microorganismos en el ser humano Jiménez *et al* (2003).

Las dos tendencias anteriores, pudieron haber estado influenciadas por la aplicación de la unidad didáctica que incluía el desarrollo de las clases y las prácticas de laboratorio, donde los estudiantes conocieron las características generales de los hongos, los beneficios y perjuicios que estos presentan.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

En esta categoría pudimos evidenciar 4 grandes tendencias: *Usos medicinales, Poco comestibles, Vitaminas y Vinagre* (Ver imagen 101).

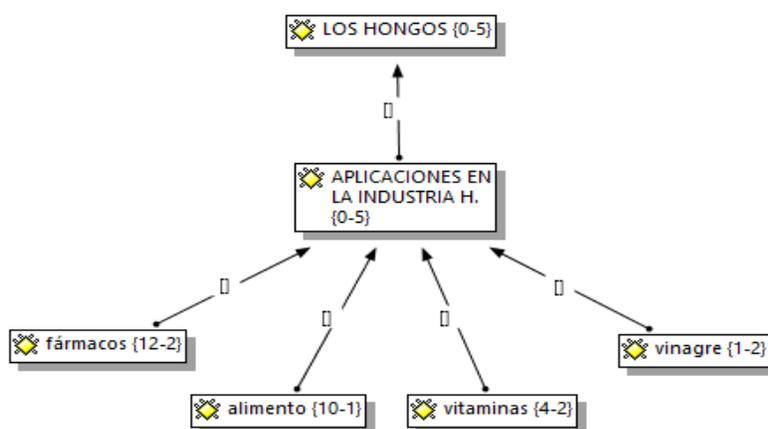


Imagen 101. Concepciones sobre las aplicaciones en la industria que presentan los hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Fármacos: 10 estudiantes (33.3%) consideraron que los hongos son utilizados para la elaboración de productos medicinales.

E30.C2.5 [Respondiendo a la pregunta: ¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?] “*Si, hay unos hongos que sirven en la fabricación de algunos medicamentos*”.

Vinagre : 1 estudiante (3.33%), consideró que los hongos son utilizados para la elaboración del vinagre.

E18.C2.5 [Respondiendo a la pregunta: ¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?] “*La producción del vinagre, para usos medicinales (antibióticos) y para las comidas.*”

Los anteriores hallazgos encontrados en el cuestionario final, son muy significativos porque evidencia que los estudiantes tienen en cuenta dos aplicaciones que tienen los

hongos a nivel industrial. Es un gran avance debido a que los estudiantes inicialmente tenían dificultad en reconocer su importancia en la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta lo anterior, se alejan de una visión reduccionista que ha sido implantada generalmente por los medios de comunicación en la que se maneja una connotación negativa de este tipo de microorganismos Arbeláez y Soto (2008).

Lo anterior, pudo estar favorecido por la realización de la unidad didáctica, en donde en las clases realizadas se abordaron las diferentes aplicaciones que tienen los hongos en el campo de la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica, así como en la agricultura.

CRECIMIENTO

En esta categoría pudimos evidenciar 4 grandes tendencias: *Moho*, *Hongo*, *Pan dañado* e *Intoxicación* (Ver imagen 102).

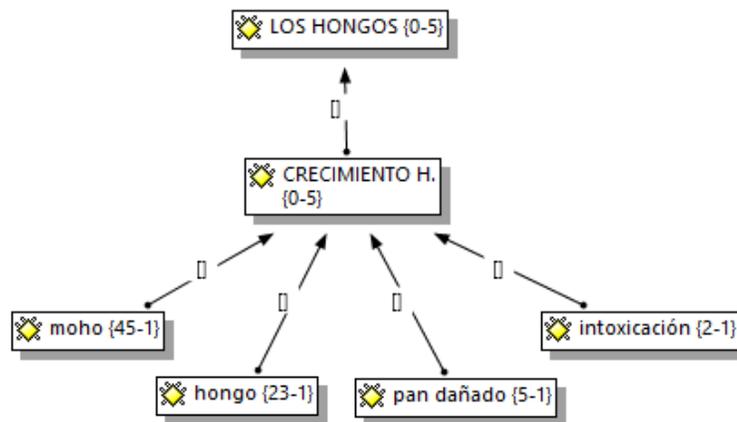


Imagen 102. Concepciones sobre el crecimiento de los hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Moho : 29 estudiantes (96.5%), consideraron que el pan al estar guardado le salió moho.

E1.C2.4 [Respondiendo a la pregunta: ¿Qué crees que le pasó al pan al estar guardado durante tanto tiempo?] “*Los hongos produjeron esporas y estas a través de aire aterrizaron en el pan y allí se siguieron reproduciendo, dando origen a algo verde llamado moho.*”

Intoxicación : 2 estudiantes (6.66%), consideraron que la explicación que le pudo haber dado el médico a Juana Valentina acerca de su malestar era una intoxicación.

E15.C2.5 [Respondiendo a la pregunta: ¿Qué explicación crees que el médico le pudo haber dado a Juana Valentina acerca de su malestar?] “*Que tuvo una intoxicación a la hora de consumir el pan el día anterior.*”

Los anteriores hallazgos encontrados son muy significativos en primer lugar porque se evidencia que los estudiantes reconocen que en el pan puede crecer moho al estar tanto

tiempo guardado. De esta forma, tienen en cuenta uno de los grupos que se encuentra dentro de los hongos y las consecuencias que tiene su presencia.

Además de ello, en segundo lugar, haciendo referencia a la explicación que han dado sobre una posible intoxicación al haber consumido el pan ha sido muy importante porque ha permitido a los estudiantes plantear hipótesis a partir de la situación planteada. De esta forma, se ponía en práctica una de las actividades típica de las ciencias naturales que consiste en formulación de hipótesis Rúa y Alzate (2012).

Lo anterior, pudo haber sido favorecido por el desarrollo de la unidad didáctica en donde se abordaron dos clases y una práctica de laboratorio que giraba en torno a la visualización del moho con la lupa y el microscopio. De este modo, se evidencia la importancia que presenta el microscopio en el aprendizaje de la biología tal y como afirma Valbuena (2007) y Sánchez (2012), una de las formas de proceder en Biología corresponde al trabajo de laboratorio.

REPRODUCCIÓN

En esta categoría pudimos evidenciar 2 grandes tendencias: *Esporas* y *Sexual* (Ver imagen 103).

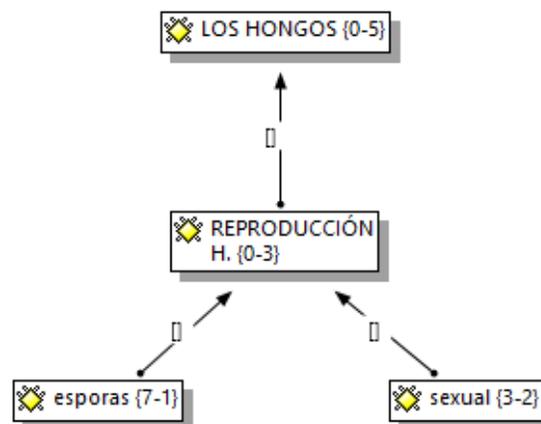


Imagen 103 . Concepciones sobre la reproducción de los hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Esporas : 6 estudiantes (19.9%), consideraron que se produjeron esporas al estar tanto tiempo el pan guardado.

E1.C2.4 [Respondiendo a la pregunta: ¿Qué crees que le pasó al pan al estar guardado durante tanto tiempo?] “*Porque llegaron esporas y empezaron a crecer y dieron origen al moho y entonces también el pan cómo su medio de reproducción.*”

Sexual : 2 estudiantes (6.66%), consideraron que los hongos se pueden reproducir sexualmente.

E16.C2.1 [Respondiendo a la pregunta: ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica cómo son] “*Se reproducen de manera sexual y asexual, no tienen movimiento. El 93% son tóxicos. El 7% comestibles y alucinógenos.*”

Los anteriores hallazgos encontrados son muy significativos en la medida en que los estudiantes tienen en cuenta que los hongos se reproducen gracias a las estructuras conocidas como esporas y que lo pueden hacer sexualmente. De esta forma, los estudiantes reconocen una de las dos formas por las que se puede reproducir los hongos.

Son concepciones importantes, en la medida en que gracias a la realización de las prácticas de laboratorio y las clases ha contribuido al conocimiento de los fenómenos biológicos que presenta este tipo de microorganismos y es coherente con lo que dice Valbuena y Castro (2007), acerca de que uno de los contenidos de enseñanza de Biología en la escuela corresponde con estas características biológicas.

Las prácticas de laboratorio, específicamente la realizada con el moho del pan y la fruta ha sido fundamental porque como lo enuncia Harem (1989), Reid y Hodson (1993) y Claxton (1994), citados en del Carmen (2000), estas actividades son importantes ya que permiten la comprensión de planteamientos científicos y facilita la elaboración del conocimiento científico.

LUGAR

En esta categoría pudimos evidenciar 2 grandes tendencias: *Todas partes* y *Tierra* (Ver imagen 104).

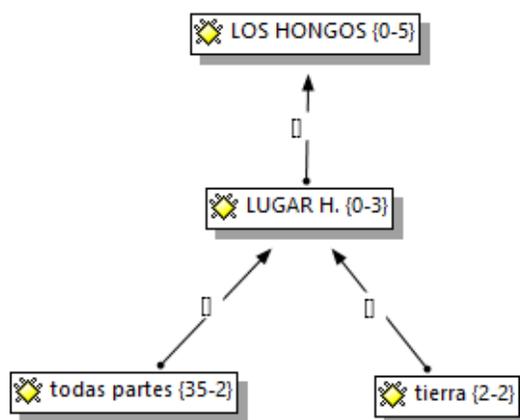


Imagen 104 . Concepciones sobre los lugares donde podemos encontrar los hongos en el cuestionario final con base en el *Atlas ti*.

Todas partes : 16 estudiantes (53.28%), consideraron que los hongos los podemos encontrar en todas partes.

E6.C2.1 [Respondiendo a la pregunta: ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son.] “*Están dispersos en todos lados y en todas partes.*”

Tierra : 2 estudiantes (6.66%), consideraron que los hongos se pueden encontrar en la tierra.

E19.C2.1 [Respondiendo a la pregunta: ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son] *“El sombrero es como una sombrilla, Están pegados a la tierra. ”*

Los hallazgos encontrados son de gran relevancia, porque evidencia que los estudiantes tienen en cuenta que los hongos los podemos encontrar en todas partes, incluyendo en la tierra. Es muy importante porque los estudiantes anteriormente en el cuestionario inicial, solo consideraban que los podíamos encontrar en los árboles. De esta forma según García (2015), los estudiantes reconocen el poder de ubicuidad que tienen los microorganismos, los cuáles pueden vivir en varios ambientes.

Lo anterior, pudo haber sido favorecido por el desarrollo de la última práctica de laboratorio que consistía en la toma de muestras de microorganismos en diferentes ambientes de la Institución Educativa José Reinel Cerquera y donde los estudiantes elaboraron los esquemas y las descripciones que resultaron de dicho procedimiento.

8. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la elaboración de esta investigación estructuramos las siguientes conclusiones teniendo en cuenta el diseño y validación del instrumento de indagación, las concepciones de los estudiantes del grado noveno acerca de las Bacterias y los Hongos, el diseño y aplicación de las prácticas de laboratorio y el cuestionario final.

8.1.1 Diseño y validación del instrumento de indagación

El cuestionario que fue elaborado al inicio de la investigación, fue validado a través de una prueba piloto y de la revisión por pares nacionales e internacionales expertos en Didáctica de las Ciencias y Enseñanza de la Biología, permitiendo de esta manera configurarse como un instrumento apropiado para la indagación de concepciones acerca de las Bacterias y los Hongos en los estudiantes del grado Noveno, las cuales fueron sistematizadas gracias a la utilización del Atlas ti. La elaboración del cuestionario fue pertinente dado que a partir de la aplicación del cuestionario al inicio y al término del proceso formativo se pudo obtener una gran riqueza de información en categorías como por ejemplo Naturaleza, Lugar, Respiración, Reproducción y Aplicaciones en la industria. Sin embargo, también se pudo identificar que es complejo hallar información sobre el Crecimiento de estos tipos de microorganismos. Por lo anterior, se recomienda realizar una revisión del instrumento y realizar los ajustes pertinentes para futuros estudios debido a que la implementación del cuestionario como indagador de las concepciones iniciales es muy importante a la hora de realizar el diseño de las clases.

8.1.2 Concepciones de los estudiantes del grado noveno acerca de las Bacterias y los Hongos.

A continuación mostramos los hallazgos que encontramos con la realización del cuestionario inicial al comienzo del proceso:

Con relación a la **Naturaleza de las Bacterias**, los estudiantes del grado noveno concibieron de manera mayoritaria que este tipo de microorganismos se **Adaptan** y de manera minoritaria plantean que presentan **Cromosomas Circulares**. Además de ello, también tienen en cuenta las diferentes formas en las que podemos encontrar, así como que pueden ser beneficiosas y perjudiciales. No obstante, también identificaron que presentan flagelos, son unicelulares y algunos las consideran como organismos, mientras que otros las sitúan dentro del grupo de microorganismos. También, consideraron que pueden ser extremófilas, pertenecen al dominio bacteria, presentan citoplasma y son gelatinosas.

En cuanto a la **Naturaleza de los Hongos**, los estudiantes destacaron que este tipo de microorganismos pueden ser **Perjudiciales** de manera mayoritaria y que **No son venenosos** de manera minoritaria. También, tuvieron en cuenta que son procariotas, aunque algunos los sitúan dentro de los eucariotas. Además, concibieron que pueden presentar diferentes

tamaños, colores, estructuras, pueden ser venenosos, alucinógenos y pertenecen al reino fungi.

Haciendo referencia a los **Lugares** en que podemos encontrar a las Bacterias, los estudiantes concibieron de manera mayoritaria que pueden estar en **Todas Partes**. Además de ello, también tuvieron en cuenta que pueden estar en lugares donde se evidencia contaminación, humedad, basura-mugre y mala higiene. También destacan, que las podemos encontrar en los animales, el aire, el suelo, en el medio ambiente, los buses y de manera minoritaria en el **Cuerpo Humano**. Ahora haciendo referencia a los **Lugares** en los que podemos encontrar a los hongos, los estudiantes solo tuvieron en cuenta que pueden estar en los **Árboles**.

Con relación a las **Aplicaciones en la Industria** que presentan las Bacterias, los estudiantes concibieron que las podemos encontrar en los **Probióticos** de manera mayoritaria y de manera minoritaria que son utilizadas para la obtención de **Energía**. Además de ello, también consideraron que son utilizadas para la producción de productos lácteos, los fármacos, las bebidas alcohólicas, sustancias y vitaminas. Finalmente, consideraron que pueden ser utilizadas para el crecimiento del cabello y la elaboración de los postres. Ahora, en cuanto a las **Aplicaciones en la Industria** que presentan los Hongos, los estudiantes resaltaron que son utilizados en la elaboración de fármacos, postres al igual que en las bacterias y para la obtención de alimento y levadura.

Haciendo énfasis en la **Respiración** de las Bacterias, 9 estudiantes consideraron dentro de sus concepciones que existen bacterias aerobias y 8 que existen anaerobias, así como también tienen en cuenta que se pueden encontrar en condiciones adversas y que desarrollan un mecanismo para respirar.

Con relación a la categoría de **Salud** para las Bacterias, los estudiantes destacaron de manera mayoritaria que este tipo de microorganismos ayudan al **Sistema Digestivo**. También, tuvieron en cuenta que ayudan en la prevención de enfermedades, en las defensas del cuerpo y son encontradas en alimentos caducados que afectan la salud.

En cuanto al **Crecimiento** de estos dos tipos de microorganismos, los estudiantes en el caso de las Bacterias destacaron que pueden crecer en el frío, lo pueden hacer específicamente y presentan movimiento. Ahora, haciendo referencia a los Hongos, los estudiantes tuvieron en cuenta que el moho puede crecer en el pan y que los hongos en general crecen en lugares donde hay descomposición y putrefacción.

Finalmente, con relación a la categoría de **Reproducción** para las Bacterias, 4 estudiantes de manera mayoritaria concibieron que se puedan reproducir asexualmente. También consideraron que para hacerlo necesitan ciertos requerimientos de temperatura y de manera minoritaria realizando una incubación. En el caso de los hongos consideraron que se pueden reproducir sexualmente de manera mayoritaria y por gemación de manera minoritaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que los alumnos tienen concepciones que en su mayoría están arraigadas al saber popular e influenciadas por los medios de comunicación. Además de ello, consideramos que aunque los estudiantes reconocen las principales características de este tipo de microorganismos a nivel macroscópico, no tienen en cuenta las de nivel microscópico. No menos importante, también encontramos que los

estudiantes aún no identifican los tipos de bacterias en presencia y ausencia de oxígeno y tampoco tienen conocimiento de los requerimientos que los hongos y las bacterias necesitan para su crecimiento y reproducción. Finalmente, encontramos que los estudiantes mantienen una visión reduccionista de este tipo de microorganismos y no tienen en cuenta la gran cantidad de aplicaciones que puede presentar a nivel industrial.

8.1.3. Diseño y aplicación de las prácticas de laboratorio.

Se diseñaron seis guías de laboratorio y el plan de clases, teniendo en cuenta las falencias conceptuales de los estudiantes, las necesidades institucionales y las problemáticas contextuales en pro de favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje del Mundo Fúngico y Bacteriano. Para ello, se establecieron los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Además de ello, los modelos didácticos, las finalidades de enseñanza, las secuencias de clases, el tiempo de las actividades, el rol del docente y el del estudiante, los recursos, la bibliografía y la evaluación, con la finalidad anexa de motivar al estudiante hacia el estudio de la microbiología.

Dentro de los resultados obtenidos, se encontraron que la mayoría de los grupos de estudiantes en la primera temática denominada *Mi Lupa Gigante* reconocieron la **Importancia del Microscopio** como un instrumento utilizado para ver aquellas cosas que el ojo humano no puede detectar a simple vista. Además, de ello también reconocieron a la **Epidermis** de la cebolla como la capa superficial que la envuelve y la protege. En la parte de los **Resultados** los grupos hicieron hincapié en las observaciones que realizaron de las células de la cebolla donde resaltaron orgánulos como la membrana, el citoplasma y el núcleo. Cabe destacar también que los grupos tuvieron la capacidad de realizar **Preguntas Opcionales** en su gran mayoría de tipo científico y que dentro de la **Evaluación** manifestaron que el trabajo en grupo fue muy significativo y divertido. La realización de la práctica anterior, ha sido de gran relevancia porque permitió a los estudiantes aprender a manejar el microscopio y a conocer los orgánulos que conforman a las células.

Haciendo referencia a la segunda temática que se denominó *Introducción a un Nuevo Mundo*, 6 grupo de estudiantes que corresponden al 85.7%, hicieron énfasis en que existen implementos que se deben utilizar dentro del laboratorio para el cuidado y la protección. Además de ello, destacaron que la **Bioseguridad** son un conjunto de normas que se deben seguir con el fin de garantizar el bienestar de todas las personas presentes. También, cabe destacar que los grupos al igual que en la primera práctica realizaron una mayor cantidad de **Preguntas Opcionales** de tipo científico. En cuanto al comportamiento de “Turuleca” en el laboratorio, los estudiantes consideraron que los comportamientos realizados constituían un riesgo y que por ello se hace necesario prevenirlos. Finalmente, en cuanto a la **Obra de Teatro**, los grupos destacaron además que “Turuleca”, realizó un mal manejo de los implementos del laboratorio. Lo anterior, evidencia que los estudiantes lograron identificar que para evitar riesgos durante las prácticas de laboratorio, es necesario seguir ciertas **Normas de Bioseguridad**.

En cuanto a la tercera temática denominada *¿Mi Gelatina está Sucia?*, la mayoría de los grupos reconocieron que las **Bacterias** están en todas partes, además de que tuvieron en

cuenta de que poseen material genético. En cuanto a la **Evaluación** que incluía la elaboración de un medio de cultivo, los grupos de estudiantes destacaron nunca antes habían tenido la posibilidad de realizarlo y que se puede hacer de manera sencilla. Además de ello, también destacaron que la práctica de laboratorio les permitió trabajar en grupo de manera satisfactoria. Finalmente, haciendo referencia a la importancia del **Medio de Cultivo**, todos los grupos de estudiantes (100%), identificaron que son utilizados para cultivar microorganismos. Teniendo en cuenta lo anterior, la realización de la práctica de laboratorio fue muy significativa para los estudiantes porque les permitió aprender a realizar un medio de cultivo, así como conocer los requerimientos que se necesitan para elaborarlo.

Siguiendo con la cuarta temática denominada *¿Cómo Crecen mis Bacterias?*, los grupos de estudiantes en sus **Ideas Previas** acerca de cómo hacen las bacterias para crecer resaltaron de manera mayoritaria que se necesitan ciertos requerimientos nutricionales. En cuanto a las **Preguntas Opcionales**, todos los grupos realizaron de tipo científico, aunque también algunos de ellos realizaron de tipo cotidiano. Haciendo referencia a los **Resultados**, todos los grupos afirmaron que el procedimiento realizado fue sencillo y que dentro de las observaciones realizadas identificaron las diferentes formas que pueden presentar las bacterias. Finalmente, en cuanto a la **Evaluación** realizada de la práctica los grupos manifestaron que su desarrollo contribuyó de manera conceptual, procedimental y actitudinalmente en el proceso de aprendizaje. La realización de la anterior práctica fue de gran importancia porque permitió a los estudiantes observar y entender cómo se da el crecimiento de las bacterias en el medio de cultivo agar nutritivo.

En la quinta temática denominada *¿Pan y Frutas Verdes?*, todos los grupos de estudiantes dentro de sus **Ideas Previas**, manifestaron que el color verde del pan y de la fruta se debían a la formación del moho. Además de ello, también tuvieron en cuenta la temperatura y la humedad como factores importantes para su aparición. En cuanto a la **Actividad Extraclase** realizado, todos los grupos de estudiantes la realizaron y propusieron recomendaciones, explicaciones y pruebas de laboratorio para la situación problemática planteada. Cabe destacar que con la resolución de esta actividad los estudiantes identificaron una de las consecuencias que tiene los hongos en los seres humanos. En cuanto a la **Evaluación** del trabajo realizado los estudiantes manifestaron en su gran mayoría que fue bueno y divertido. Ahora en cuanto a las **Preguntas Opcionales** todos los grupos realizaron de tipo científico y cotidiano y en cuanto a los **Resultados** los estudiantes reconocieron morfológicamente a nivel macroscópico y microscópico el moho. El trabajo de la práctica fue significativo, porque permitió a los estudiantes reconocer morfológicamente el moho, así como también la realización de nuevas estrategias de enseñanza como lo son la resolución de situaciones problemas.

Finalmente, en la sexta temática denominada *¿En qué Lugares de mi Institución puedo Encontrar Bacterias y Hongos?* todos los grupos plantearon **Preguntas Opcionales** de tipo científico y cotidiano. En cuanto a los resultados, plantearon que dentro de las muestras tomadas de los diferentes lugares de la institución educativa encontraron bacterias y hongos. Además de ello, en la **Evaluación** que incluía la toma de muestras y el trabajo en equipo los estudiantes afirmaron que fue sencillo y bueno respectivamente. Finalmente, en la última pregunta planteada acerca de que si los microorganismos estaban en todas partes, todos los grupos (100%), respondieron afirmativamente. Lo anterior, es significativo en la

medida en que ha permitido a los estudiantes reconocer que los microorganismos los podemos encontrar en todas partes.

8.1.4 Cuestionario Final

Una vez hecha la aplicación de las diferentes unidades temáticas y prácticas de laboratorio, se procedió a realizar una evaluación sobre los conocimientos adquiridos, o las ideas alternativas modificadas y reforzadas por los estudiantes, durante el proceso formativo. Esto se hizo, mediante la aplicación del mismo cuestionario utilizado para indagar las concepciones previas al inicio de esta investigación.

En cuanto a las **Aplicaciones en la industria** por parte de las **Bacterias**, se evidenció que los alumnos identificaron una mayor cantidad de aplicaciones al compararlas con las obtenidas en el cuestionario inicial. Inicialmente en el cuestionario inicial identificaron solo 9 tendencias entre las que se encontraron: *Probióticos, fármacos, lácteos, bebida alcohólica, Sustancias, Vitaminas, Postres, Crecimiento Cabello y Energía*, mientras que en el cuestionario final tuvieron en cuenta 14 tendencias entre las que se encontraron: *Usos medicinales, Alimentos, Productos lácteos, Energía, Vitaminas, Nutrientes, Probióticos, Proteínas, Diarrea, Ph, Vinagre, Procesos agrícolas y Huesos*, es decir que no solo afianzaron las concepciones que inicialmente presentaban con el desarrollo de la unidad didáctica que incluía las prácticas de laboratorio, sino que también identificaron nuevas aplicaciones que antes no destacaban y de esta forma se alejaron de la visión reduccionista que presentaban inicialmente.

Ahora, en cuanto a las **Aplicaciones en la industria** que presentan los **Hongos**, los estudiantes en el cuestionario final identificaron 4 tendencias las cuales fueron *Usos medicinales, Poco comestibles, Vitaminas y Vinagre*, cuya cantidad es similar a la cantidad que reconocieron en el cuestionario inicial: *Alimento, Fármacos, Levadura y Postres*, aunque diferentes. En esta categoría es importante resaltar que los estudiantes ya resaltaron en una mayor cantidad que este tipo de microorganismo es utilizado para usos medicinales, seguido de la alimentación. Lo anterior, indica que la enseñanza por medio de la realización de las prácticas de laboratorio influyó en el aprendizaje de las nuevas concepciones que presentaron los estudiantes.

Haciendo referencia a la categoría de **Naturaleza** de las bacterias, los estudiantes en el cuestionario final reconocieron 13 tendencias entre las cuales se encontraron: *Coco-espírolo-bastón, bacterias buenas, microorganismo, aerobias, anaerobias, bacterias malas, asexual, móviles, facultativas, procariotas, unicelulares, enfermedades y flagelo*. En cuanto al cuestionario inicial en él se encontraron 13 tendencias entre las que se encontraron: *Adaptación, Beneficiosas, Bacilo-coco-espírolo, perjudiciales, Flagelos, Organismos, Unicelulares, Microorganismos, Extremofila, Dominios, Cromosomas Circulares y Citoplasma*. Es decir se mantuvo la cantidad de tendencias, pero se obtuvo nueva información. Inicialmente los estudiantes no reconocían que existían bacterias aerobias y anaerobias, que se podían reproducir asexualmente así como que también se pueden mover, son procariotas, pueden ser facultativas y pueden ocasionar enfermedades,

es decir que con la aplicación de las temáticas los alumnos pudieron aprender nueva información acerca de la naturaleza de las bacterias.

En cuanto a la **Naturaleza** de los **Hongos**, los alumnos presentaron un gran avance porque en el cuestionario final se evidenció 17 tendencias: *Humedad, Microorganismo, Diferentes formas, Setas, Asexual, Eucariotas, Buenos, Esporangios, Inmóviles, Hongos Aerobios, Levaduras, Tóxicos, Reino fungi, Alucinógenos, Multicelulares, Organismos y Malos*, mientras que en el cuestionario solo reconocían 9 tendencias: *Perjudiciales, Procariotas, Color – Tamaño, Estructura, Eucariotas, Venenosos, Reino Fungí, Alucinógenos, No Venenosos*. Las nuevas unidades de información de los estudiantes no solo son a nivel macroscópico, sino que también tuvieron en cuenta a nivel microscópico características de estos microorganismos, lo que evidencia el aprendizaje significativo que tuvieron los alumnos con la utilización del microscopio. Además de ello, cabe destacar que aunque tuvieron en cuenta que pueden ser perjudiciales, la cantidad de los alumnos que lo reconocieron al final del proceso disminuyó.

En la categoría de **Respiración** de las **Bacterias**, también se evidenció avance. Los alumnos en el cuestionario final reconocieron 10 tendencias: *A aerobia, B anaerobia, B anaerobia facultativa, A anaerobia facultativa, B aerobia, A anaerobia, B aerobia facultativa, B extremofila, Mismo lugar y A aerobia facultativa*. Es decir, ya en la pregunta que se plantaba que giraba en torno a una situación problema, los estudiantes identificaron el tipo de bacteria para cada letra según las situaciones que se planteaban y reconocían nuevas unidades de información. Al realizar la comparación con el cuestionario inicial, en él se reconocieron solo cuatro tendencias: *Bacteria aerobia, Bacteria anaerobia, Condiciones adversas y Mecanismo*. Lo anterior, pone de manifiesto que reconocían una menor cantidad de tendencias.

Analizando la categoría de **Lugar** para las **Bacterias**, en el cuestionario final se encontró que los estudiantes reconocieron siete tendencias: *Todas partes, Contacto, Contaminación, Suciedad, E.coli, Barandas bus y Tierra*, entre las que se destaca la de *Todas Partes* porque en ella todos los alumnos la reconocieron, contrario a lo que se encontró en el cuestionario inicial donde solo 17 estudiantes lo tenían en cuenta. Es decir, que con el desarrollo de la unidad didáctica y específicamente con el desarrollo de la sexta práctica de laboratorio a los alumnos les quedó claro que los microorganismos los podemos encontrar en todas partes.

En el caso de los **Hongos** en la categoría de **Lugar** los alumnos en el cuestionario inicial solo tuvieron en cuenta que los podíamos encontrar en los árboles, mientras que en el cuestionario final destacaron que se pueden encontrar en *todas partes* y en la *tierra*. Es decir, ya se presentó un mayor reconocimiento de los lugares en los que podemos encontrar a los hongos.

Siguiendo con la categoría de **Reproducción** para las **Bacterias** en el cuestionario final los alumnos reconocieron 5 tendencias las cuales fueron: *Reproducción, Crecimiento, Desarrollo, Sexual y No adaptación*, mientras que en el inicial solo identificaron 3, las cuales eran: *Asexual, Incubación y Temperatura*. Es decir al final del proceso reconocieron

nuevas unidades de información, destacándose que los estudiantes ya realizan una diferenciación entre crecimiento y reproducción.

Además, se resalta que para la pregunta planteada para esta categoría, los estudiantes resaltaron de manera mayoritaria que se había producido una reproducción de las bacterias y también tuvieron en cuenta que las bacterias crecieron. Lo anterior, es muy significativo porque demuestra que los estudiantes supieron aplicar los conocimientos adquiridos en la situación problemática planteada

En cuanto a los **Hongos**, en el cuestionario final los alumnos plantearon dos tendencias en el caso de la **Reproducción**, como lo son: *Esporas* y *Sexual*, cuya cantidad es similar a la del cuestionario inicial donde tuvieron en cuenta las tendencias: *Sexual* y *Gemación*. Es decir que los estudiantes al final del proceso siguieron teniendo en cuenta que los hongos se pueden reproducir sexualmente, pero ahora resaltan que lo pueden hacer mediante las esporas, que es un tipo asexual.

Continuando con el **Crecimiento** en el caso de las **Bacterias**, los estudiantes al término del proceso en el cuestionario final identificaron 2 tendencias: *Temperatura* y *Clima*, mientras que en el cuestionario inicial hicieron referencia a 3 las cuales eran: *Frío*, *Crecimiento Específico* y *Movimiento*. Por lo anterior, se puede decir que los alumnos al término del proceso no solo tuvieron en cuenta que las bacterias pueden crecer en el frío, sino que lo pueden hacer a otras temperaturas que es uno de los requerimientos esenciales. Además de ello, también establecen una diferenciación entre lo que es el clima y la temperatura.

Para el caso del **Crecimiento** de los **Hongos**, en el cuestionario final se identificaron 4 tendencias: *Moho*, *Hongo*, *Pan dañado* e *Intoxicación*. Mientras que en el inicial se identificaron 3 tendencias: *Moho*, *Descomposición*, *Putrefacción*. Con lo anterior, se puede decir que los estudiantes en el cuestionario final así como en el inicial reconocieron de manera mayoritaria que el *moho* crece en el pan. Además de ello, se destaca que los alumnos plantearon nuevas hipótesis para las situaciones planteadas en torno a esta categoría, lo cual evidencia nuevas formas de aprendizaje en los alumnos.

Finalmente, en cuanto a la categoría **Salud** para el caso de las bacterias, en el cuestionario final se identificó tres tendencias: *Digestión*, *Flora intestinal* y *Defensas del cuerpo*, mientras que en el inicial se identificó 4 tendencias: *Sistema Digestivo*, *Prevención Enfermedades*, *Alimento Caducado* y *Defensas del Cuerpo*. Es decir que en términos generales se mantuvieron desde el inicio hasta el término del proceso, aunque la cantidad de estudiantes que las consideraban al final del proceso es mayor.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que el desarrollo de la unidad didáctica que incluía la realización de las prácticas de laboratorio, contribuyó de manera significativa para el aprendizaje de la temática de bacterias y hongos en los alumnos. Los estudiantes, ya no solamente destacaron características a nivel macroscópico, sino que también tienen en cuenta los microscópicos. Además de ello, reconocieron que las bacterias las podemos encontrar en todas partes, así como también los hongos. También se destacó que reconocieron los requerimientos nutricionales y los factores ambientales que necesitan estos tipos de microorganismos para su crecimiento, así como los tipos de reproducción que estos presentan. En cuanto a las aplicaciones en la industria, los estudiantes reconocieron una mayor cantidad de las que habían planteado al inicio del proceso. Seguidamente, haciendo

referencia a la categoría de respiración los alumnos ya reconocieron los tipos de bacterias que existen según la presencia y ausencia de oxígeno según las situaciones que se les planteen y finalmente, en cuanto a la categoría de salud, los estudiantes no solo identificaron a este tipo de microorganismos como causantes de enfermedades, sino también reconocieron los beneficios que estos causan para mejorar nuestra salud.

9. RECOMENDACIONES

Las prácticas de laboratorio se pueden implementar como una estrategia metodológica y didáctica de retroalimentación permanente de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales vistos durante las clases, con el propósito de lograr una formación integral como personas, ciudadanos y profesional en cualquiera de las ramas de las Ciencias Naturales, sea Biología, Química y Física.

Por otro lado, es posible mejorar el diseño e implementación de la unidad didáctica, donde se abarquen sobre otros tipos de microorganismos como los virus, con el objetivo de profundizar en la enseñanza y aprendizaje del mundo microscópico. Además, es factible mejorar las concepciones que tienen los estudiantes sobre las bacterias y los hongos, si dedica un poco más de tiempo, es decir, si el tiempo de aplicación de las prácticas de laboratorio es mucho más largo, ya que el desarrollo de estas actividades toma mucho tiempo y los estudiantes tienen diferentes formas de aprender. De esta manera se lograría un mayor progreso de los estudiantes.

Las temáticas de esta investigación, pueden modificarse y enfocarse más en el mundo fúngico, hacer un énfasis estructurado sobre la acción que tienen los antibióticos, antisépticos y desinfectantes en los microorganismos, y además considerar aspectos históricos y epistemológicos de la Microbiología.

También, las prácticas de laboratorio puede ser una herramienta pedagógica y didáctica de apoyo, para cualquier área encontrada en el plan de estudios de la Institución Educativa José Reinel Cerquera, como una manera de construcción constante para que el estudiante aproveche su tiempo libre, estudiando de una forma divertida y amena.

BIBLIOGRAFÍA

- Abate, J. (1882). *Biología Aplicada*. Costa Rica: EUNED. Pp 156
- Abbayes, H. (1989). *Botánica: Vegetales Inferiores*. España: Reverté S.A.
- Alberts, B y D, Bray. (2006). *Introducción a la Biología Celular*. 2ª Edición. España: Panamericana S.A.
- Almeida, A. (2012). *El Descubrimiento Guiado: Un Estudio del Método Descubrimiento Guiado en una Clase de Español como Lengua Extranjera*. Encontrado en: <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:726498/FULLTEXT01.pdf>
- Amórtegui, E. (2011). *Concepciones sobre Prácticas de Campo y su Relación con el Conocimiento Profesional del Profesor, de Futuros Docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C Colombia. Pp 354
- Amórtegui, E y Arce, J. (2012). *Aproximación a las Concepciones Acerca de Célula de Estudiantes de Sexto Grado del Instituto Nacional de Educación Media Inem Julian Motta Salas de Neiva*. Revista Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra – Ordinaria. Pp 263 – 270.
- Amortegui, E y Correa, M. (2012). *Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la Perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología*. Bogotá: Fundación Fracisca Radke.
- Amórtegui, F y Echeverry, S. (2015). *Trabajos Prácticos Artesanales para la Enseñanza – Aprendizaje del Mundo Microscópico Biológico en Estudiantes de Octavo Grado de la Institución Educativa María Cristina Arango de la ciudad de Neiva, Huila*.
- Ángel, C; Díaz, D y K. Trujillo. (2007). *El Maravilloso Mundo de los Microorganismos, Clic Versión 3.0, Herramienta Interactiva de Evaluación*. Trabajo de grado para optar el título de licenciado en ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia.
- Antai, S. (1987). *La incidencia de Staphylococcus, Coliformes y las Cepas Resistentes a los Antibióticos de Escherichia Coli en el Suministro de Agua Rural en Port Harcourt*. Encontrado en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_11.pdf
- Arbeláez, C y Y, Soto. (2008). *Representaciones Conceptuales en Estudiantes de Grado Octavo, Sobre las Bacterias, y los Procesos de Transformación de Alimentos en los que Intervienen*. Tesis de Pregrado. Trabajo para optar el Título de Licenciados en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia. Pp 107.
- Arcila, A. (2011). *Celulares y Tubos de Bus: Nidos de Bacterias*. Colombia: El Colombiano. Encontrado en:

- Arias, J; Aller, M; Arias, J y Lorente, L. (1999). *Fisiopatología Quirúrgica*. Editorial Tebar.
- Arjona, M (2010). Importancia y Elementos de la Programación Didáctica.
- Arroyo, A; Calpena, R y Lacueva, F. (2005). *Casos Clínicos de Patología Quirúrgica del Aparato Digestivo*. México: Universitarias.
- Astiasarán, I. (2003). *Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Audersik, T y Byers, B. (2000). *Biología: La Vida en la Tierra*. Sexta Edición. Colorado.
- Banet, E. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Enseñanza y Aprendizaje del Conocimiento Biológico*. Universidad de Murcia. España: Marfil S.A.
- Bardín, L. (1977). *Analyse de contenu*. Paris: Presses Universitaires de France. (Tra. cast. Análisis del contenido. Madrid: Akal, 1986).
- Barolli, E; Laburú, C y M. Guridy. (2010). *Laboratorio Didáctico en Ciencias: Caminos de Investigación*. Brasil. Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias Vol 9, N⁰¹, 88-110 (2010). Pp 23
- Barverá, O y P, Valdés. (1996). *Investigación y Experiencias Didácticas*. Valencia. Departamento de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Valencia. Pp 365 – 366.
- Bautista, F. (1999). *Introducción al Estudio de la Contaminación del Suelo por Metales Pesados*. México: UADY
- Betancor, L; Gadea, M y K, Flores. (2008). *Genética Bacteriana*. Uruguay: Universidad de la Republica. Encontrado en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/GeneticaBacteriana.pdf>
- Bizquerra, R. (2003). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: La muralla. Encontrado en https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Cuestionario_%28trab%29.pdf
- Bravo, F. (2004). *El Manejo Higiénico de los Alimentos*. México: Limusa. Pp 54 – 55
- Brown, A.L. (1992). *Desing Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Intervetios in Classroom Settings*. Vol. 2. Pp 141 - 178
- Caamaño, A. (2003). *Los Trabajos Prácticos en Ciencias*. Barcelona. Editorial Graó. Pp 95 -118
- Calabuig, G y Villanueva, J. (2004). *Medicina Legal y Toxicología*. 6^a Edición. España: Massón.
- Campbell, N y Reece, J. (2005). *Biología*. Buenos Aires: Panamericana. Pp 611

- Campos, P. Neus, S. Dolores, M. Blanca, M. Fernandez, M. Nuria, B. De la Rubia, M. Rosa, R. Pinto, R y Jose, L. (2002). *Biología 2*. Barcelona: Vicens Vives. Pp 206.
- Campoy, T y Araujo, E. (2009). *Técnicas e Instrumentos Cualitativos de Recogida de Datos*. España: EOS. Consultado en: http://www2.unifap.br/gtea/wp-content/uploads/2011/10/T_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-datos1.pdf
- Cárdenas, G. (2000). *El Microbioma Humano*. Encontrado en: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/167/el-microbioma-humano.pdf>
- Cardona, F. (2013). *Las Prácticas de Laboratorio como Estrategia Didáctica*. Colombia: Universidad del Valle. Pp 52.
- Carretero, F. (2009). *Procesos de Fabricación de Bebidas Alcohólicas*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Casanova, E. (2005). *Introducción a la Ciencia del Suelo*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Casallins, E. (2013). *Cocina Light para Microondas*. Buenos Aires: Lea S.A.
- Castro, J y Moreno, A. (2014). *Recolección de Hongos Silvestres*. España: Noel
- Castro, J y Valbuena, E. (2007). *¿Qué Biología Enseñar y cómo Hacerlo? Hacia una Resignificación de la Biología Escolar*.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Catie. (2008). *Plagas y Enfermedades Forestales en América Central*. Costa Rica. Pp 24
- Chin, C y Brown, D. E. (2000). *Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches*. Journal of Research in Science Teaching. Pp 109-138.
- Chopra, D. (1995). *Digestión Perfecta*. España: Ediciones B.
- Coll, C. (1990). *Psicología y Currículo: una aproximación psicopedagógica a la elaboración del curriculum escolar*. México. Pp 164
- Correa, M, (2012). *Estado del Arte Sobre los Trabajos en la Enseñanza de la Biología (2004-2008): Un aporte a la formación docente*. Tesis de Maestría. Departamento de Postgrados. Universidad Pedagógica Nacional Pp 412.
- Crisafulli, F y H, Villalba. (2013). *Laboratorios para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Media General*. Venezuela. Revista Educere. Pp 13.
- Cuellar, Z. (2006). *La Concepciones Alternativas de los Estudiantes sobre la Naturaleza de la Materia*. Institución Ed Comercial Villa del Sur. Colombia. Encontrado en: <file:///C:/Users/kim/Downloads/2834Cuellar.pdf> pp 2.

- Culman, D y Y, Huependo. (2015). *El Sistema Inmunológico a la Defensa de Nuestros Güipos del Inem. Una Unidad Didáctica para la Enseñanza del Sistema Inmunológico en Estudiantes de Octavo Grado en la Institución Educativa Inem "Julian Motta Salas" de la ciudad de Neiva-Huila*. Tesis de Pregrado. Trabajo para Optar el título de Licenciados en ciencias naturales: física, química y biología. Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia. Pp 197
- Curtis, H. Sue, B. Schnek, A. Alicia, M. (2000). *Biología*. Buenos Aires: Panamericana. Pp 466
- Del Carmen, L (2000). *Los Trabajos Prácticos*. En PERALES J y CAÑAL P(Coord) Didáctica de las Ciencias Experimentales. España: Editorial Marfil Alcoy.
- Delgadillo, O; Camacho, A; Pérez, L y M, Andrade (2010). *Depuración de Aguas Residuales por Medio de Humedales Artificiales*. Bolivia: Agua
- Dourado, L. (2006). *Concepcoes e Praticas dos Professores de Ciencias Naturais Relativas a Implementacao Integrado do Trabalho Laboratorial e do Trabalho de Campo*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 5 (1). Pp. 192-212.
- Durango, M. (2012). *La Microbiología en la Escuela, una Experiencia Didáctica Aplicada a Séptimo Grado de Educación Básico*. Tesis de maestría para obtener el título de magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia. Pp 71
- Flores, J; Caballero, M y M. Moreira. (2009). *El Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Una Visión Integral en este Complejo Ambiente de Aprendizaje*. Brasil. Revista Scielo. Pp 37. .
- Gallego, R y R, Pérez. (1997) . *La Enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Colombia: Cooperativa Editorial del Magisterio. Pp 109
- Granados, R y C, Villaverde. (2003). *Microbiología*. España: Paraninfo, S.A. Pp 276
- García, S; Martínez, C y Mondelo, A. (1998). *Hacia la Innovación de las Actividades Prácticas desde la Formación del Profesorado*. En: Revista Enseñanza de las Ciencias. Pp. 353-366.
- García, P., Insausti, M.J. y Merino, M. (2003). "Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V". Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, No. 1, Vol. 2, pp. 45-57. Encontrado en: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- García, L; Silva, C; Caballero, A, Fernández, N; Bueno, C; Torres, J; Rico, M; Macías, J; Gómez, S; Delgado, M; Luna, J; Braojos, M; Pérez, M; Gonzáles, M; García, María; Ochoa, O y J, Palomo. (2006). *Personal Laboral de la Comunidad Autónoma de Extremadura*. 1ª Edición. España: MAD, S.L.
- García, C. (2014). *Manual para la Formación de Manipuladores de Alimentos*. 1ª Edición. España.
- García, D. (2015). *Trabajos Prácticos Artesanales para la Enseñanza del Mundo Microscópico Biológico en Estudiantes de Octavo Grado de la Institución Educativa "María Cristina*

Arango de Pastrana de la ciudad de Neiva, Huila´´. Tesis de Pregrado. Trabajo para optar el título de licenciado en ciencias naturales: física, química y biología. Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia. Pp 171

García, A; López, E y Sánchez, V. (2015). *Educación Ambiental para Conocimiento y Uso de Hongos en una Comunidad Chontal*. Encontrado en: <file:///C:/Users/kim/Downloads/Dialnet-EducacionAmbientalParaConocimientoYUsoDeHongosEnUn-5305208.pdf>

García, M y Orozco, L. (2008). *Orientando un Cambio de Actitud hacia la Ciencia Naturales y su Enseñanza en Profesores de Educación Primaria*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7. Tomado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N3.pdf el 28 de diciembre de 2016.

Gil, N. (2012). *Diarrea y Estreñimiento, Papel de Probióticos y Prebióticos*. España: Ediciones Díaz Santos.

Girón, J; Blanco, A; Lupión, T. (2015). *Uso de la Publicidad de un Producto Alimenticio para Aprender un Modelo sobre las Defensas en el Intestino Humano*. Un estudio en 3^o de ESO. España: Eureka.

Gómez, M; Sanmartí M. (2012). *Del Modelo Científico de Adaptación Biológica al Modelo de Adaptación Biológica en los Libros de Texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria*. Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza.

Gómez, P; Monge, J; Rivas, M. (2002). *Biología General*. Costa Rica: EUNED. Pp 254.

Gonzales, J; Sánchez, P; Mataix, J. (2006). *Nutrición en el Deporte*. España: Díaz de Santos. Pp 19

Gruner, H; Metz, R. Gil, A. (2008). *Procesos de Cocina*. Madrid: Akal. Pp 40.

Guerra, A. (2008). *Manual y Atlas de las Enfermedades de los Genitales del Varón*. Barcelona: Glosa S.A.

Henriquez, A y S, Inchaustegui. (1989). *Memorias del Primer Congreso Dominicano sobre la Enseñanza de la Biología a Nivel Medio*. República Dominicana: Ed. Amigo del Hogar. Pp 10

Hernández, A. (2003). *Microbiología Industrial*. Costa Rica: Euned.

Ibáñez, G. (1992). Planificación de unidades didácticas: una propuesta de formación. Pp. 13-15.

Ingraham, J y Ingraham, C. (1998). *Introducción a la Microbiología*. Barcelona: Reverté.

Jiménez, M; Oñorbe, A; Caamaño, A; Pedrinaci, E y A. Bueno. (2003). *Enseñar Ciencias*. España: GRAÓ.

Koneman, E y S, Allen. (2008). *Koneman. Diagnostico Microbiológico*. España: Panamericana S.A.

- Lastra, J. (2001). *Bosques Naturales de Asturias*. Universidad de Oviedo. Pp 145.
- Leymonié, J. (2009). *Enseñar para Comprender la Biología: Las Situaciones Problema como Tópicos Generativos*. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 28 al 30. Argentina. Encontrado en: http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.614/ev.614.pdf
- López, N. (2000). *Biología y Geología*. Editex. Pp 308.
- López, C. (2005). *La Producción de Hongos Comestibles*. Guatemala. Universidad de San Carlos. Tomado de: http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2043/07_1932.pdf el 1 de agosto de 2016.
- López, A. (2012). *Las Bacterias que Viven Dentro de Nosotros*. Encontrado en: http://www.teinteresa.es/salud/bacterias-viven-dentro_0_677932601.html
- López, A y O, Tamayo. (2012). *Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Colombia. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Pp 23.
- Marín, Z. (2007). *Elementos de Nutrición Humana*. Costa Rica: EUNED.
- Medina, O. (2011). *El Concepto de ser Vivo, una Relación entre el Pensamiento del Estudiante y el Desarrollo Histórico de la Ciencia*. Tesis de grado presentada para optar por el título de Magister en Educación con énfasis en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Santiago de Cali. Universidad del Valle.
- Mesa, J y Buitrago, J. *Una Resignificación para la Enseñanza del Concepto de Evolución Biológica desde un Análisis Histórico y Epistemológico de la Perspectiva de Darwin*. Trabajo de grado presentado para optar por el título de Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental. Universidad de Antioquia.
- Miller, C y Palenik, C. (2000). *Control de la Infección*. Barcelona: Harcourt. Pp 13
- Montoya, H. (2008). *Microbiología Básica para el Área de la Salud y Afines*. 2ª Edición. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Motos, T. (2009). *El Teatro en la Educación Secundaria*. Universidad de Valencia. Tomado de: http://centroderecursos.alboan.org/ebooks/0000/0847/5_APY_REE_2.pdf el 28 de diciembre de 2016.
- Negróni, M. (2009). *Microbiología Estomatológica*. 1ª Edición. Argentina: Panamericana. Pp 4
- Ojeda, S; Laks, R y E, Rogero. (2002). *Microbiología en la Escuela Primaria*. Tucumán: CIIDEPT. Encontrado en: <http://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2015/09/microbiologia-en-la-escuela-primaria-CIIDEPT-2015.pdf>
- Oleaga, B; Morcillo, G; Córtes, E y J, García. (2008). *Enfermedades Producidas por los Microorganismos en la Alimentación y Cómo Detectarlos Mediante la Biotecnología*. España: UNED.

- Palacios, F y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. España: Marfil S.A.
- Pascual, M y Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria*. España: Díaz de Santos. Pp 142
- Pascual, M. (2005). *Enfermedades de Origen Alimentario*. España: Díaz de Santos. Pp 22
- Perales, F.J. (1994). “*Los trabajos prácticos y la didáctica de las ciencias*”. Enseñanza de las Ciencias, No. 1, Vol. 12, pp. 122-125.
- Pérez, G. (1994). *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes I y II*. España: La Muralla. Encontrado en: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?sequence=1>
- Pérez, R; Martínez, C y A. Hoyos. (2014). *Recursos Didácticos para la Enseñanza de la Microbiología. Una Propuesta para la Formación Docente*. Colombia. Revista Praxis, Vol 10, 78-90 .Pp 13
- Posada, J. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. España: Marfil S.A.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Ed. Morata. Madrid.
- Pozo, J; Sanz, A; Gómez, M y Limón, M. (1991). *Las Ideas de los Alumnos Sobre las Ciencias: una Interpretación desde la Psicología Cognitiva*. Enseñanza de las Ciencias, 83-94.
- Prats, G. (2008). *Microbiología Clínica*. 1ª Edición. España: Editorial Panamericana S.A.
- Privatto, W. (2014). *Diseños Alternativos de Estudiantes de Bacterias y sus Implicaciones en la Salud Humana: Análisis de una Investigación con los Estudiantes en el Sexto Grado de Primaria*. Brasil: Universidad Regional de Blumenau. Encontrado en: <http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/trilhas/volume4/8.pdf> .Pp 12.
- Puentes, M. (2008). *Propuesta de un Sistema de Categorías Para el Estudio del Trabajo Práctico en la Enseñanza de la Biología*. Trabajo de grado para optar el título de Especialista de Enseñanza de la Biología. Universidad Pedagógica Nacional: Bogotá D.C.
- Puentes, M. (2011). *Concepciones de Docentes en Formación Inicial Acerca del Trabajo Práctico de Laboratorio en la Enseñanza de la Biología*. Tesis de postgrado para optar el título de Magister en Educación. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C
- Pulido, R. (2007). *Representaciones Sociales Acerca de los Microorganismos en Estudiantes de Licenciatura en Biología*. Colombia. Revista Tecné, Epsitemi y Didaxis N^o 19, 2006.
- Quintanilla, M y S, Daza. (2011). *La Enseñanza de las Ciencias Naturales en las Primeras Edades*. Volumen 5. Colombia: Grecia.
- Ramírez, J; Rosa, P; Velásquez, M; Ulloa, J y F, Romero. (2011). *Bacterias Lácticas: Importancia en Alimentos y sus Efectos en la Salud*. México: UAN. Encontrado en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>

- Ramírez, L.P. y Tamayo A., Ó. (2011). Aprendizaje Profundo en Semiología Neurológica Mediante una Herramienta Informática. *Hacia la Promoción de la Salud*, No. 2, Vol. 16. Pp 109-120.
- Ramos, I. (2015). *Propiedades Nutricionales y Saludables de los Hongos*. Tomada de: <http://www.adenyd.es/wp-content/uploads/2015/02/Informe-sobre-champi%C3%B1-y-setas.pdf> el 1 de agosto de 2016.
- Rico, A. & Díez, J. (2014). *¿De dónde procede el alcohol de mi cerveza? El estudio de la microbiología en la formación inicial de maestros y maestras de educación primaria*. Universidades de Andalucía y Huelva, España.
- Rincón, M y Rodríguez, P. (2013). *Aprendizaje Significativo del Concepto Reproducción en Estudiantes del Grado Quinto de Primaria*. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Encontrado en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/viewFile/2389/2238>
- Rivera, A. (2011). *Las Bacterias del Sistema Digestivo, Nueva Huella Biológica Humana*. Colombia: El País. Encontrado en: http://elpais.com/diario/2011/04/27/futuro/1303855201_850215.html
- Rodríguez, M. (1971). *Anatomía, Fisiología e Higiene*. 1ª Edición. México: Progreso S.A.
- Rodríguez, G; Gil, J y García, E. (1996). *Tradición y Enfoques en la Investigación Cualitativa*. España: Aljibe. Encontrado en: <http://www.albertomayol.cl/wp-content/uploads/2014/03/Rodriguez-Gil-y-Garcia-Metodologia-Investigacion-Cualitativa-Caps-1-y-2.pdf>
- Rodríguez, E., Gamboa., Hernández., y García, J. (2008). *Bacteriología General*. Costa Rica: Universal. Pp 79.
- Rodríguez, J; Quintana, B; Solís, C; Barceló, I; Gordón, M. (2008). *Incubadora de Microorganismos para Biorremediación de Suelos y Tratamiento de Agua Contaminada*. Encontrado en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/r-0011.pdf> el 6 de Agosto de 2016.
- Rua, A; Alzate, O. (2012). *Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad de Caldas. Encontrado en: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Sánchez, E. (2012). *Farmacología y Endocrinología del Comportamiento*. España: UOC.
- Sanz, M. (2000). *Un Acercamiento a la Microbiología para 5 de Educación Primaria*. Universidad de Valladolid. Encontrado en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/18415/1/TFGB.930.pdf>
- Schuler, G y J, Christian. (2010). *Alimento, Manos y Bacteria*. Georgia: Universidad de Georgia. Encontrado en: <http://www.caes.uga.edu/departments/fst/extension/documents/AlimentosManosyBacteriasB693SP.pdf>

- Sussmann, O; Mattos, L y A, Restrepo. (2010). *Resistencia Bacteriana*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Tamayo A., Ó.E. y Sanmartí, N. (2007). "High-School Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model". *International Journal of Science Education*, No. 2, Vol. 29, pp. 215-248
- Tamayo A., Ó.E. (2009). *Didáctica de las Ciencias: La Evolución Conceptual en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.
- Taylor, S y Bogdan, R. (1986). *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación*. Argentina: Paidós.
- Torrente, M y W. Guevara. (2014). *Diseño, Implementación Y Evaluación De Situaciones Problemáticas Por Futuros Docentes De Ciencias Naturales Para El Desarrollo De Habilidades De Pensamiento Científico En Estudiantes De Un Curso De Microbiología De La Universidad Surcolombiana*. Trabajo de grado para optar el título de: Lic. Ciencias Naturales. Universidad Surcolombiana: Neiva.
- Tortora, G; Funke, B y C. Lacase. (2007). *Introducción a la Microbiología*. Argentina: Ed. Panamericana.
- Thornbury, S. (1999). *How to Teach Grammar*. Essex: Pearson Education Limited
- U.S Environmental protection agency. (2008). *Una Breve Guía para el Moho*. Tomado de: https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2015_08/documents/moldguide_sp_1.pdf
- Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las Concepciones Disciplinarias y Didácticas de Futuros Docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Vargas, E. (1997). *Metodología de Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Costa rica: Ed: Universidad Estatal a Distancia. Pp: 3
- Wool, A y Allsop, M. (1985). *Trabajos Prácticos en el Aula*. Pp 15
- Zapata, C. (2014). *Enseñanza- Aprendizaje del Concepto de Bacteria en Estudiantes de Segundo de Primaria en Zona Rural*. Tesis de Maestría. Trabajo para optar el título de magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Caldas, Colombia. Pp 127.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario sobre las concepciones de los estudiantes.



¿Has Visto a Pepita y a Pedrito en tu clase?

Nombre: _____ **Grado:** Noveno

1. ¿Alguna vez has visto una bacteria y un hongo? Dibuja y explica como son.

BACTERIA	HONGO

Tabla No. 1 Dibujo acerca de una bacteria y un hongo.

BACTERIA

HONGOS

2. De acuerdo a las siguientes figuras que se relacionan con diferentes lugares, ¿Dónde puedo encontrar una bacteria? y ¿Por qué?



Si____, No____ ¿Por qué?	Si____, No____ ¿Por qué?	Si____, No____ ¿Por qué?

Tabla No. 2 Lugares en donde podemos encontrar bacterias.

3. Lee el siguiente cuento y responde las preguntas presentadas a continuación.

Con o Sin Oxígeno

¡Hola, soy la bióloga María!

Quisiera contarte que quiero hacer un análisis en búsqueda de bacterias en un medio con oxígeno y en un medio sin oxígeno. En mi laboratorio tengo dos bacterias, la bacteria A y la bacteria B. Me gustaría saber si la bacteria A es capaz de sobrevivir en un medio con presencia de oxígeno y si la bacteria B es capaz de sobrevivir en un medio con ausencia de oxígeno. Para responder a esta pregunta me trasladaré para llevar a la bacteria A, a un lugar con presencia de oxígeno y a la bacteria B, a un lugar con ausencia de oxígeno. Las dejaré unos días ahí y observaré si siguen desarrollándose de manera normal.....

Luego de tres días volvi y me di cuenta que la bacteria A y la bacteria B, seguían desarrollándose de manera normal ¡Estoy confundida! Creía que la bacteria B, moriría debido a la ausencia de oxígeno que tenía el lugar donde se encontraba. Tengo  varias preguntas

¿Podrías ayudarme a contestarlas?

* ¿Por qué la bacteria B, no se muere si se encuentra en un medio donde hay ausencia de oxígeno?

* ¿Si trasladara la bacteria A al lugar donde está la bacteria B, esta seguiría desarrollándose de manera normal?

* ¿Cómo clasificarías a la bacteria A y a la bacteria B, teniendo en cuenta estas características?

4. Lee las siguientes situaciones, observa las imágenes y responde en base a estas.

Primera Situación

Ana María es una practicante del laboratorio de microbiología de la universidad de Pachamama. Un día Ana decidió cultivar una bacteria en un medio llamado Manitol Salado. Ella dejó la caja de petri en una nevera de incubación e irse a dormir a su casa. Al día siguiente Ana María se dio cuenta que sobre el Manitol salado habían aparecido unas líneas que ella había hecho con su Asa Bacteriológica.

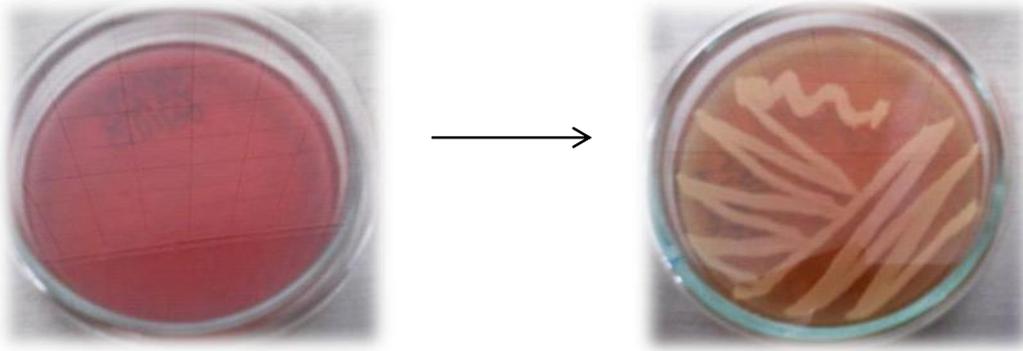


Figura No.4 Cajas de Petri antes y después de su incubación

* ¿Por qué crees que aparecieron esas líneas sobre el medio de cultivo? ¿Qué paso al María dejar la caja de petri toda la noche en la nevera de incubación?

Segunda situación

Juan compró un pan para su desayuno del martes, pero debido a que estaba muy ocupado se olvidó que lo había comprado y se acordó del alimento veinte días después. Cuando lo sacó lo noto algo verde y le dieron ganas de vomitar (Figura No. 5)

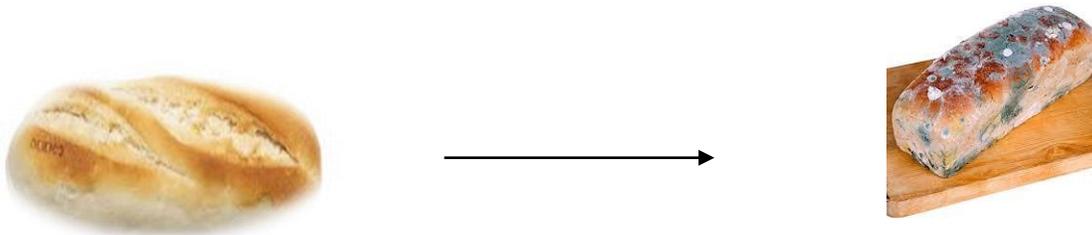


Figura No. 5 Pan de Juan antes y después de 20 días guardado

* ¿Qué crees que le pasó al pan al estar guardado durante tanto tiempo?

5. Responde las preguntas de acuerdo con el siguiente texto:

Juana Valentina es una niña que le gusta mucho el pan. Un día, se le estaba haciendo tarde para ir al colegio y no alcanzaba a desayunar bien. Su madre, para que ella pudiera irse rápido agarró un pan integral que había dejado hace unos días encima de la nevera y se lo dió. Juana no le vio problema y se lo fue comiendo camino al colegio. Alrededor de las doce del mediodía Juana se empezó a sentir mal, algo mareada, con ganas de vomitar. Su madre al enterarse de esto fue a recogerla al colegio y la llevo al médico para saber que le podría estar pasando.

* ¿Qué explicación crees que el médico le pudo haber dado a Juana Valentina acerca de su malestar?

* El malestar de María fue producido por ¿Un hongo o una bacteria? Justifica tu respuesta.

* ¿Conoces algunos beneficios que podamos obtener de hongos o de bacterias?

6. Observa la siguiente imagen y contesta las preguntas presentadas a continuación.



Figura No. 6. Yogurt con Probióticos

* ¿A qué crees que hace referencia la palabra probióticos? y ¿Afecta a los seres humanos de alguna forma?

* Explica sus funciones en los seres humanos

Anexo 2. Caracterización de grupo.



FACULTAD DE EDUCACION

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA

Formato 4. **CARACTERIZACIÓN DE GRUPO**

1. Nombre de la Institución _____ 2. Grado _____

3. Nombre del estudiante _____ 4. Edad _____

5. Género: F ___ M ___ Otro: _____

6. Barrio donde vive: _____

7. Tienes alguna limitación que dificulte tu aprendizaje

- Auditiva _____
- Visual _____
- Otra _____
- No sé _____

8. ¿Además de estudiar qué otra actividad realizas?

9. De las ciencias naturales: física, química y biología, ¿Cuál de estas asignaturas se te facilita el aprendizaje? Explica tu respuesta.

10. ¿Qué actividades (estrategias) te gustaría realizar en la clase de Ciencias Naturales para lograr un buen aprendizaje?

11. ¿Qué esperas de tu profesor practicante para el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales? _____

12. ¿Qué pregunta importante quisieras que se te resolviera en la clase de Ciencias Naturales sobre física, química o biología?

Anexo 3. Planificación de clases.

Contenido de enseñanza	Modelo didáctico (situación y preguntas problema)	Finalidades de enseñanza (competencia)	Contenidos	Secuenciación de cada clase. (Introducción, desarrollo y cierre)	Actividades y tiempos	Rol docente y estudiantes	Recursos y bibliografía	Evaluación
Microscopio	Aprendizaje por descubrimiento	<p>Conceptual</p> <p>Conocer las diferentes partes del microscopio y sus funciones.</p> <p>Reconozco la importancia del microscopio en el trabajo de laboratorio</p> <p>Procedimental</p> <p>Utilizar de manera correcta el microscopio para efectuar una buena práctica de laboratorio.</p> <p>Reconocer las células de la epidermis de la cebolla, haciendo uso de los diferentes objetivos.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Trabajo en equipo y con responsabilidad en el laboratorio de mi Colegio.</p>	Partes del Microscopio Utilización del microscopio.	<p>Viernes</p> <p>Clase 1:</p> <p>Inicio:</p> <p>Se iniciará la clase saludando a los estudiantes, se les realizará la siguiente pregunta, la cual deben responder en la guía de estudio:</p> <p>¿Por qué crees que es importante el uso del microscopio?</p> <p>Los estudiantes socializarán sus respuestas en el grupo de trabajo.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Cómo primera actividad los estudiantes leerán la guía de estudio e irán reconociendo las partes del microscopio. Luego, se observará la epidermis de una cebolla con el fin de utilizar los distintos objetivos del microscopio (4X – 10X – 40X), cada estudiante dibujará lo que observa en cada uno de estos para luego, escribir acerca de las diferencias y la importancia del uso de cada uno de estos.</p> <p>Cierre:</p> <p>Para el cierre de esta actividad se socializarán las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas de cierre y se realizará la autoevaluación.</p>	<p>Clase 1:</p> <p>Viernes</p> <p>Inicio:</p> <p>5 minutos</p> <p>Desarrollo:</p> <p>110 minutos</p> <p>Conclusión:</p> <p>5 minutos</p>	<p>Rol del Docente:</p> <p>Ser un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Rol del Estudiante:</p> <p>Es un estudiante activo, que se interesa por aprender. Además, participa en clase, respeta a sus compañeros y al docente.</p>	<p>Guía de estudio (<i>Mi lupa Gigante</i>)</p> <p>Microscopios</p>	<p>Se valora la participación de los estudiantes durante la práctica, el orden, el respeto hacia sus compañeros y su responsabilidad al utilizar los implementos de laboratorio. Igualmente se valora la resolución de las preguntas de la guía de estudio.</p>

<p>Bioseguridad en el Laboratorio</p>	<p>Aprendizaje por resolución de problemas.</p> <p>¿Cuáles son las normas de bioseguridad que debo seguir en el laboratorio de mi colegio?</p> <p>¿Por qué es importante la bioseguridad en el laboratorio?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Identificar las normas de bioseguridad que debo tener en el laboratorio de mi colegio.</p> <p>Procedimental</p> <p>Observar e identificar los procedimientos óptimos que debo llevar a cabo en el laboratorio.</p> <p>Registrar mis observaciones en la guía de estudio <i>Introducción a un Nuevo mundo</i>.</p> <p>Observar los procesos adecuados que debo llevar a cabo en el laboratorio de mi colegio.</p> <p>Realizar aspas bacteriológicas las cuales serán utilizadas para realizar siembras durante las prácticas de laboratorio.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Escuchar activamente la opinión de mis compañeros.</p> <p>Trabajar en grupo de manera ordenada, haciendo uso de manera responsable</p>	<p>Normas de Bioseguridad en el laboratorio.</p> <p>Definición de Bacterias.</p> <p>Tipos.</p> <p>Definición de medio de cultivo.</p>	<p>Viernes</p> <p>Clase 2:</p> <p>Inicio:</p> <p>Saludo a los estudiantes, seguidamente se les preguntará si saben algo acerca de las normas de bioseguridad del laboratorio, para indagar sus conocimientos previos. Luego, se explicará la metodología de la guía de estudio.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se entregará a los estudiantes la guía de estudio (<i>Introducción a un nuevo mundo</i>), la cual desarrollarán en el laboratorio. Inicialmente los estudiantes analizarán las situaciones presentadas por la "Científica Turuleca" en cuanto al uso del espacio e implementos del laboratorio. Seguidamente, darán solución a algunos interrogantes de la guía de laboratorio. Para Pasar a diseñar una historieta en donde representen las diversas situaciones que se pueden dar en el laboratorio, sus consecuencias y manera de evitarlas.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Por último, los estudiantes leerán una noticia llamada "Accidente en laboratorio escolar" donde se puede observar el peligro al que con lleva el mal manejo de los implementos y reactivos de laboratorio.</p> <p>Con base a esta noticia, los estudiantes deberán realizar una</p>	<p>Clase 2:</p> <p>Viernes</p> <p>Inicio: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 60 minutos</p> <p>Conclusión: 10 minutos</p> <p>Lunes</p> <p>Inicio: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 40 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p>	<p>Rol del docente:</p> <p>Ser un facilitador en el proceso de enseñanza - aprendizaje creando interrogantes en el alumnado ante distintas situaciones, permitiendo que trabajen sobre habilidades como la argumentación, el cuestionamiento etc.</p> <p>Rol del Estudiante:</p> <p>Es activo mediante la participación y socialización de las distintas actividades que se realicen</p>	<p>Materiales (varios)</p> <p>Bata de Laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Guía de estudio (<i>Introducción a un nuevo mundo</i>)</p> <p>Implementos para la realización de las aspas bacteriológicas.</p>	<p>Se valora la participación de los estudiantes, en la clase, la responsabilidad y respeto hacia sus demás compañeros. Además se tendrá en la socialización de la actividad de la historieta sobre "Accidenten en el Laboratorio Escolar" y la realización de las aspas bacteriológicas caseras.</p>
--	---	--	---	--	--	--	--	---

<p>Bacterias Cultivo Artesanal</p>	<p>Aprendizaje Guiado.</p> <p>de los implementos de laboratorio</p> <p>¿Qué sabemos sobre las bacterias?</p> <p>¿Cómo podemos cultivar bacterias?</p> <p>¿Cómo se preparamos un medio de cultivo artesanal?</p> <p>¿Qué implica tener bacterias en la boca, manos y el cuerpo?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Estudiar algunas características de las bacterias, como: forma, manera de reproducción.</p> <p>Estudiar algunos de tipos los tipos de bacterias más comunes.</p> <p>Reconocer algunos tipos de cultivos bacterianos y su importancia.</p>	<p>Como se da el Crecimiento de bacterias en un medio de cultivo.</p> <p>Maneras del cultivar bacterias</p>	<p>historieta en un octavo de cartulina para socializar con sus compañeros.</p> <p>Lunes</p> <p>Inicio:</p> <p>Saludo a los estudiantes, se realizará la explicación de cómo se socializará la actividad de las historietas.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se procederá a pegar las historietas en el tablero del salón. Se elegirán algunas y los estudiantes procederán a explica que hicieron en esta.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Para la finalización de la clase se realizarán asas bacteriológicas, para que sean los mismos estudiantes los cuales realicen algunos de los implementos que utilizarán.</p> <p>Clase 3:</p> <p>Lunes – Jueves</p> <p>Inicio:</p> <p>Saludo a los estudiantes, se les preguntará sobre lo que recuerdan de la clase anterior. Luego, se realizarán la siguiente pregunta los estudiantes.</p> <p>¿Qué sabes acerca de las bacterias?</p> <p>Se escucharán las opiniones de los estudiantes y se escribirán algunas de estas en el tablero como punto de partida.</p>	<p>Clase 3</p> <p>Lunes</p> <p>Inicio:</p> <p>5 minutos</p> <p>Desarroll o:</p> <p>40 minutos</p> <p>Conclusión:</p> <p>5 minutos</p> <p>Jueves</p> <p>Inicio:</p> <p>15 minutos</p> <p>Desarroll</p>	<p>Rol del docente:</p> <p>Ser un guía en el proceso de enseñanza - aprendizaje, ayudando a los estudiantes a resolver sus dudas e interrogantes y además, tratando de que su aprendizaje sea ameno y se dé la mejor manera.</p> <p>Rol del Estudiante:</p> <p>Es activo</p>	<p>Materiales (varios)</p> <p>Guía de estudio</p> <p>¿Mi Gelatina está Sucia?</p> <p>Gelatina sin Sabor</p> <p>Caldo Maguie</p> <p>Olla</p> <p>Estufa</p> <p>Cajas de Petri</p> <p>Video</p> <p>Beam</p> <p>Computador</p> <p>Bafles</p> <p>Fotocopias</p> <p>Bata de</p>	<p>Se valora el trabajo hecho por los estudiantes, además del respeto al docente y a sus compañeros durante la discusión de lo que implica tener bacterias en la boca, las manos y el cuerpo. Así como su comportamiento y responsabilidad durante la práctica de laboratorio al realizar el agar</p>
---	--	--	---	---	---	--	--	---

		<p>Procedimental</p> <p>Buscar soluciones para el estudio de las bacterias mediante la elaboración de cultivos artesanales.</p> <p>Cultivar bacterias que encuentre en mi colegio.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Escuchar activamente la opinión de mis compañeros.</p> <p>Trabajar en grupo de manera ordenada en el laboratorio de mi colegio.</p>		<p>Desarrollo:</p> <p>Se hablará de algunos temas relacionados con las bacterias, como lo son: su estructura, (interna y externa), formas y lugares donde pueden encontrar. Esto se realizará mediante videos y lecturas incluyendo explicaciones de la profesora para aclarar los temas que no se entiendan. Una vez visto los videos se les preguntará a los estudiantes:</p> <p>¿Qué te ha parecido interesante de las bacterias?</p> <p>También se explicará que es un medio de cultivo y como se pueden cultivar bacterias. Seguidamente, el día viernes se aplicará la práctica de laboratorio.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Para la terminación de la clase, se presentarán algunos videos sobre lo que implica tener bacterias en las manos, en la boca y en el cuerpo.</p> <p>Viernes</p> <p>Introducción:</p> <p>Saludo a los estudiantes, seguidamente se les hablará de la metodología y el uso de la guía de estudio.</p> <p>Desarrollo: Se desarrollara la guía, donde se responderán primeramente algunas preguntas planteadas en la misma. Luego se hará la realización de un medio de cultivo artesanal. Una vez hecho esto</p>	<p>o: 40 minutos</p> <p>Conclusión n: 5 minutos</p> <p>Viernes</p> <p>Inicio: 5 minutos</p> <p>Desarroll o: 110 minutos</p> <p>Conclusión n: 5 minutos</p>	<p>mediante la participación y socialización de las distintas actividades que se realicen. Además es compañerista y ayuda a sus compañeros de trabajo para realizar un trabajo ameno.</p>	<p>Laboratorio</p> <p>Videos</p> <p>Introducción a las bacterias - https://www.youtube.com/watch?v=3jwko7LWz4w</p> <p>Forma de las Bacterias - https://www.youtube.com/watch?v=kARvT144Nso</p> <p>Nutrición, relación y reproducción https://www.youtube.com/watch?v=kt7PvGUBkow</p> <p>Medios de Cultivo - https://www.youtube.com/watch?v=shdTyyVoZl4</p>	<p>artesanal. También se tendrá en cuenta su participación en clase.</p>
--	--	--	--	--	--	---	--	--

<p>Bacterias</p>	<p>Aprendizaje guiado.</p> <p>¿Cómo se da el crecimiento de bacterias?</p> <p>¿Cómo han sobrevivido las bacterias a través del tiempo?</p> <p>¿Cuáles son los diferentes métodos de siembra que existen?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Estudiar algunos métodos del cultivo bacteriano.</p> <p>Establecer las diferentes condiciones que tiene una bacteria para su desarrollo y sostenimiento.</p> <p>Procedimental</p> <p>Aprender acerca del crecimiento de las bacterias.</p> <p>Estudiar los requerimientos que tienen las bacterias para su crecimiento y sostenimiento.</p> <p>Realizar una siembra de bacterias mediante el método de cuadrante.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Respetar la</p>	<p>Como se da el crecimiento de bacterias en un medio de cultivo.</p> <p>Método del cuadrante para el cultivo de bacterias</p>	<p>los estudiantes tendrán la oportunidad de observar al microscopio en los diferentes objetivos la morfología de algunas bacterias, como lo son los bacilos y los cocos.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Para el cierre se realizarán cada estudiante realizará una autoevaluación en la guía de laboratorio acerca de su desempeño durante el laboratorio. Además, expresara lo aprendido durante esta misma</p> <p>Clase 4:</p> <p>Inicio:</p> <p>Saludo a los estudiantes, primero se hará un recorderis de la clase anterior. Luego, se hará las siguientes preguntas que los estudiantes responderán en una hoja.</p> <p>¿Cómo hacen las bacterias para crecer?</p> <p>¿Qué necesitan para crecer?</p> <p>¿Cómo se han mantenido en el mundo a través del tiempo?</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Durante el desarrollo de la clase se verán algunos temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fases del crecimiento bacteriano Crecimiento exponencial de las bacterias <p>Estos dos primeros temas serán</p>	<p>Clase 4:</p> <p>Jueves</p> <p>Inicio: 15 minutos</p> <p>Desarrollo: 40 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p> <p>Viernes</p> <p>Inicio: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 110 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p>	<p>Rol del docente:</p> <p>Ser un facilitador en el proceso de enseñanza - aprendizaje atendiendo y resolviendo las inquietudes de los estudiantes. También cumplirá el papel de guía de trabajo atendiendo cada grupo de laboratorio para acompañar el proceso.</p> <p>Rol del Estudiante:</p> <p>Es activo mediante la realización de la práctica de laboratorio, se comporta de manera solidara con sus compañero, resuelve dudas y además utiliza de</p>	<p>Materiales (varios)</p> <p>Fotocopias</p> <p>Microscopios</p> <p>Bata de laboratorio</p> <p>Mechero</p> <p>Bunsen</p> <p>Asas</p> <p>Bacteriológicas</p> <p>Cámara de Flujo</p> <p>Cajas de Petri</p> <p>Porta</p> <p>Objetos</p> <p>Cubre</p> <p>Objetos</p> <p>Microscopio</p> <p>Video</p> <p>Beam</p> <p>Computador</p> <p>Baffles</p> <p>Videos</p> <p>Fases del Crecimiento Bacteriano - https://www.youtube.com/watch</p>	<p>Se valora las opiniones de los estudiantes y su participación durante la clase. Además. Durante la práctica de laboratorio se valorará la responsabilidad de estos al cultivar las bacterias en el medio de crecimiento. También las respuestas que estos den a la guía de laboratorio y la actividad extraclase sobre el capítulo mala semilla de CSI Miami.</p>
-------------------------	--	---	--	---	---	--	---	--

		<p>clase a la profesora y a sus compañeros de clase.</p> <p>Despertar interés por los temas trabajados antes de aplicar la práctica de laboratorio.</p>		<p>explicados mediante videos.</p> <p>Este último tema será explicado por la profesora, haciendo énfasis en la participación de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de las bacterias para crecer. <p>Conclusión:</p> <p>Socialización del trabajo realizado. Autoevaluación de los estudiantes.</p> <p>Viernes</p> <p>Inicio:</p> <p>Se inicia entregándoles a los estudiantes la guía de estudio (¿Cómo crecen mis Bacterias?), la cual se va a desarrollar en el laboratorio.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se desarrolla la guía de estudio, donde inicialmente los estudiantes responderán a algunas preguntas de ideas previas sobre el crecimiento de las bacterias. Seguidamente, sobre un agar se hará la siembra de bacterias por el método de cuadrantes. Una vez incubadas, estas se observará al microscopio para determinar su morfología, y responder a las preguntas planteadas en la guía de estudio.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Se realizará la actividad del episodio "mala semilla" de CSI Miami y cada estudiante responderá a la pregunta planteada</p>	<p>manera responsable y ordenada los implementos de laboratorio.</p>	<p>?v=rNT_kkG5vc</p> <p>Crecimiento exponencial de las bacterias - https://www.youtube.com/watch?v=KpnAdoRLsCU</p>	
--	--	---	--	---	--	--	--

<p>Morfología de los Hongos</p>	<p>Aprendizaje por resolución de problemas.</p> <p>¿Por qué están de color verde los alimentos de Juanito?</p> <p>¿Qué diferencias encuentras entre las observaciones realizadas con el microscopio y las realizadas con la lupa?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Estudiar las características generales de los hongos.</p> <p>Identificar cada uno de los tipos de hongos a nivel morfológico: levaduras y moho.</p> <p>Establecer las diferentes condiciones que necesita un hongo para su desarrollo y sostenimiento.</p> <p>Determinar los tipos de reproducción que presenta los hongos.</p> <p>Reconocer los beneficios y perjuicios de los hongos.</p> <p>Procedimental</p> <p>Observar la morfología de cada uno de los hongos en estudio.</p> <p>Registrar observaciones de cada una de las muestras de hongos en los resultados de la guía, utilizando esquemas y/o gráficos.</p> <p>Sacar</p>	<p>Características generales de los hongos.</p> <p>Tipos de hongos:</p> <p>-Hongos pluricelulares (mohos)</p> <p>-Hongos unicelulares (levaduras)</p> <p>Condiciones que necesitan los hongos para su crecimiento y desarrollo.</p> <p>Tipos de reproducción :</p> <p>-Sexual</p> <p>- Asexual</p> <p>Beneficios y perjuicios de los hongos.</p>	<p>en la guía de estudio.</p> <p>Clase 5:</p> <p>Jueves</p> <p>Introducción:</p> <p>Saludo a los estudiantes. Seguidamente se realizará un resumen de la clase anterior y se indagará sobre las ideas que presentan acerca de los hongos y sus características, por medio de la realización de mapas conceptuales utilizando papel bond en grupos de tres personas. Al finalizar la elaboración de los mapas, los grupos saldrán a socializarlos ante los demás compañeros.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se realizará una explicación acerca de las características que presentan los hongos y los tipos que existen, utilizando el video denominado el reino de los hongos. Además de ello, también se realizará la explicación de las condiciones que necesitan para su crecimiento y desarrollo, los tipos de reproducción que presentan y los beneficios y perjuicios que causan.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Se les explicará a</p>	<p>Clase 5</p> <p>Lunes</p> <p>Introducción: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 50 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p> <p>Jueves</p> <p>Introducción: 15 minutos</p> <p>Desarrollo: 40 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p> <p>Viernes</p> <p>Introducción: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 110 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p>	<p>Rol del docente:</p> <p>El docente debe ser un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje, capaz de crear conflicto en las concepciones que presenta el estudiante. Además debe ser un motivador en la realización de las diferentes actividades que permitan el trabajo de habilidades como la interpretación, argumentación y proposición.</p> <p>Rol del estudiante:</p> <p>El estudiante ha de ser un participante activo durante la realización de mapa conceptual, el trabajo de la práctica de laboratorio y en la socialización de los aprendizajes adquiridos.</p>	<p>Materiales (Varios)</p> <p>Guía de estudio <i>¿Pan y Frutas Verdes?</i></p> <p>Azul de metileno</p> <p>Microscopios</p> <p>Muestras de moho</p> <p>Bata de laboratorio</p> <p>Videos:</p> <p>El reino de los hongos: https://www.youtube.com/watch?v=8HdJC YxR8OA</p>	<p>Se valora la realización de los montajes de cada una de las muestras de hongos para su observación en el microscopio. Así como la realización de cada una de las actividades planteadas en la guía de estudio. También se tiene en cuenta la responsabilidad manifestada en el laboratorio y en la clase, la autoevaluación, la participación y la actitud del estudiante.</p>
--	---	---	--	--	---	--	--	---

		<p>conclusiones de la práctica, aunque no obtenga los resultados esperados.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Escuchar activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Formar equipos de trabajo donde aporte activamente para la realización exitosa de la práctica</p>		<p>los estudiantes la metodología que van a realizar durante la próxima clase y el uso de la guía de estudio. Finalmente, se les agradecerá por la atención prestada.</p> <p>Viernes</p> <p>Introducción:</p> <p>Se realizará el saludo a los estudiantes. Seguidamente se entrega por grupos de tres personas una guía de estudio (<i>¿Pan y Frutas Verdes?</i>), la cual se va a desarrollar en el laboratorio y se darán las instrucciones necesarias.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se desarrollará la guía, donde inicialmente se responderán algunas preguntas de ideas previas planteadas en la guía. Posteriormente con ayuda de una lupa se observará el moho del pan y de la fruta y posteriormente se realizará una descripción de lo que se ha observado.</p> <p>Seguidamente se realizará la observación del moho, pero en esta ocasión realizando el montaje en el microscopio, utilizando azul de metileno y agua y se realizan las descripciones de lo observado.</p>		<p>Además debe ser capaz de trabajar en grupo de manera ordenada y solidaria.</p>		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

				<p>Terminada las observaciones, se realizará una discusión con los estudiantes acerca de las observaciones hechas al moho del pan y la fruta, con la lupa y con el microscopio.</p> <p>Finalmente se realizará una reflexión de forma escrita sobre las conclusiones que arroja la práctica.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Se tendrá en cuenta la finalización de la práctica de laboratorio que consistirá en leer una historia clínica y en base a ella responder las preguntas que se plantean. Finalmente se agradecerá la atención prestada.</p> <p>Lunes</p> <p>Introducción:</p> <p>Se realizará el saludo a los estudiantes y se darán las indicaciones del desarrollo de la clase.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se realizará la socialización de la finalización de la práctica de laboratorio y de los aprendizajes que ha tenido el alumnado durante esta sesión de clase.</p> <p>Conclusión</p> <p>Se agradecerá la atención prestada a los estudiantes y se</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Microorganismos en el ambiente</p>	<p>Aprendizaje por resolución de problemas.</p> <p>¿Cómo son los microorganismos de los diferentes ambientes morfológicamente?</p> <p>¿Qué tipo de microorganismos puedo encontrar en nuestra institución educativa?</p>	<p>Conceptual</p> <p>Establecer diferencias y semejanzas entre los microorganismos que se encuentran en el aire, en el ambiente terrestre y en el ambiente acuático.</p> <p>Reconocer los principales microorganismos que puedo encontrar en el ambiente acuático, ambiente terrestre y en el aire.</p> <p>Procedimental</p> <p>Realizar la toma de muestras de microorganismos en diferentes ambientes del colegio.</p> <p>Registrar las observaciones de las siembras de los microorganismos de los diferentes ambientes en los resultados de la guía utilizando esquemas y/o gráficos.</p> <p>Sacar conclusiones de la práctica, aunque no</p>	<p>Los Microorganismos en el:</p> <p>Aire</p> <p>Ambientes terrestres</p> <p>Ambientes acuáticos (agua dulce y agua salada)</p>	<p>dan las indicaciones para la próxima clase.</p> <p>Clase 6:</p> <p>Jueves</p> <p>Introducción:</p> <p>Se realizará el saludo a los estudiantes y un recuento de la clase anterior por medio de la realización de preguntas. Posteriormente, se hará la indagación de ideas previas, partiendo de la siguiente pregunta:</p> <p>¿Qué tipos de microorganismos puedo encontrar en nuestra institución educativa y cómo son morfológicamente?</p> <p>Para responder la anterior pregunta los estudiantes por grupos realizarán dibujos en pliego de papel bond.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se realizará una explicación sobre los diferentes tipos de microorganismos que se encuentran en el ambiente. Para la explicación se hará uso del video <i>Microorganismos</i> y se realizará la explicación respectiva.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Se darán las instrucciones a los estudiantes acerca de la metodología que se va a realizar durante la próxima clase y el uso de la guía de estudio.</p>	<p>Lunes</p> <p>Introducción: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 50 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p> <p>Jueves</p> <p>Introducción: 15 minutos</p> <p>Desarrollo: 40 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p> <p>Viernes</p> <p>Introducción: 5 minutos</p> <p>Desarrollo: 110 minutos</p> <p>Conclusión: 5 minutos</p>	<p>Rol del docente:</p> <p>El profesor ha de ir por cada grupo de alumnos resolviendo inquietudes y orientando el trabajo en el laboratorio.</p> <p>Rol del estudiante:</p> <p>El estudiante ha de ser un participante activo durante la indagación de ideas previas, la realización de la práctica de laboratorio, su socialización y en la realización de la reflexión final.</p>	<p>Materiales (Varios)</p> <p>Guía de estudio</p> <p><i>¿En qué lugares de mi institución puedo encontrar bacterias y hongos?</i></p> <p>Incubadora</p> <p>Muestras de agar</p> <p>Hisopo</p> <p>Moneda</p> <p>Jabón antibacterial</p> <p>Fotocopias</p> <p>Bata de laboratorio</p> <p>Videos:</p> <p>Microorganismos: https://www.youtube.com/watch?v=YFRtj2RTPYI</p>	<p>Se valora la toma de muestras de microorganismos en los diferentes ambientes. Así como también la realización de cada una de las actividades planteadas en la guía de estudio. También se tiene en cuenta la responsabilidad manifestada en el laboratorio y en la clase, la autoevaluación, la participación y la actitud del estudiante.</p>
--	--	---	---	--	---	---	---	---

		<p>obtenga los resultados esperados.</p> <p>Actitudinal</p> <p>Escuchar activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Formar equipos de trabajo donde apporto activamente para la realización exitosa de la práctica.</p>		<p>Viernes</p> <p>Inicio:</p> <p>Se iniciará entregándoles a los grupos una guía de estudio (<i>¿En qué lugares de mi institución puedo encontrar bacterias y hongos?</i>), la cual se va a desarrollar en el laboratorio y se realizará su explicación.</p> <p>Desarrollo:</p> <p>Se desarrolla la guía, donde inicialmente se responderán las preguntas planteadas en la guía inicialmente. Posteriormente se tomará una placa de agar nutritivo y se marca con el número asignado a cada grupo. Posteriormente, se destapa la placa y se deja expuesto el agar al aire por un tiempo de 15 minutos.</p> <p>A continuación, se toserá sobre otra muestra de agar. En otra muestra de agar se trazará unas líneas paralelas con un hisopo que antes ha sido pasado por las manos. Posteriormente sobre dos muestras de agares diferentes se colocará una gota de jabón antibacterial y se colocará una moneda. Finalmente las muestras de agar se trasladarán a la incubadora y se colocarán en posición invertida a una temperatura de</p>				
--	--	---	--	---	--	--	--	--

				<p>37 °C por 48 horas.</p> <p>Terminada la realización del procedimiento, se realizarán los esquemas correspondientes que se indican en la guía de estudio.</p> <p>Finalmente se realiza una reflexión de forma escrita sobre las conclusiones que arroja la práctica.</p> <p>Conclusión:</p> <p>Se tendrá en cuenta la finalización de la práctica de laboratorio que consiste en realizar carteles en octavo de cartulina de manera individual, con mensajes alusivos a la importancia del cuidado de lavado de manos y la limpieza de sus cuerpos y sus hogares. Finalmente se agradecerá a los estudiantes la atención prestada.</p> <p>Lunes</p> <p>Introducción</p> <p>Se realizará el saludo a los estudiantes y se darán las indicaciones para el desarrollo de la clase.</p> <p>Desarrollo</p> <p>Se realizará la socialización de la finalización de la práctica de laboratorio. Además una socialización sobre los</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>aprendizajes que ha tenido el alumnado durante esta sesión de clases.</p> <p>Conclusión</p> <p>Se agradecerá la atención prestada y se dan las indicaciones necesarias para la realización de la próxima clase.</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

Anexo 4. Estudiantes del grado 901 realizando las prácticas de laboratorio.

