

## El mundo invisible en 40X



Kelly Sollange Gaviria Cuaspúd  
Yeison Steven Vergara  
Mazzily Daniela Ortega Cruz

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2018

## **El mundo invisible en 40X**

Trabajo de grado para optar al título de LICENCIADOS/AS EN EDUCACIÓN  
BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

Kelly Sollange Gaviria Cuaspúd  
Yeison Steven Vergara  
Mazzily Daniela Ortega Cruz

Asesor  
Yoner Fernando Campo Erazo

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2018

## Nota de aceptación

---

---

---

---

Director \_\_\_\_\_  
YONER FERNANDO CAMPO ERAZO M. Sc.

Jurado \_\_\_\_\_  
JOSE OMAR ZÚÑIGA CARMONA M. Sc.

Jurado \_\_\_\_\_  
DIEGO ALEXANDER RIVERA GÓMEZ M. Sc.

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 06 de junio de 2018

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor dedicado para lo más lindo de mi vida, mi hijo Emmanuel, por sus grandes enseñanzas que cada día orientan mi vida como educadora, a mis madres, a mi padre y hermanas que hicieron parte de este maravilloso proceso.

**Daniela Ortega**

Dedico este trabajo, con toda mi gratitud: a Jaime, quien siempre le gusto mi idea desde el principio, a Zully, Asani, Dayana, Conni, Liliana, Karen, Cristian y a mis amigos; Sobre todo a Santiago mi sobrino y a mi madre Teresa quien no sabía lo que estaba haciendo pero igual así me apoyo.

**Yeison Steven Vergara.**

Con todas las buenas energías, el amor y la gratitud que siente mi alma, dedicado a los amores de mi vida, mi hermosa hija Mariana, a mi mami Aura y a mi abuelita Luz, ustedes fueron la razón principal por la que este camino llegó exitosamente a su fin.

**Kelly Sollange Gaviria Cuaspúd.**

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a el universo entero por el aquí y el ahora, a la creación divina por los espacios, momentos y experiencias adquiridas, a las energías cósmicas que lograron unirnos para aprender, a nuestras familias por apoyarnos de infinitas formas, a Juan David Collazos, por su acompañamiento, dedicación y paciencia brindada en los aspectos informáticos de este trabajo, a la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka por abrirnos las puertas de su establecimiento y su corazón para darnos la oportunidad de desarrollar la Práctica Pedagógica Investigativa, a nuestros niños del alma que nos enseñaron mucho especialmente a Mariana Dorado Gaviria, Ian Emmanuel Fernández, Santiago Z. Vergara, Jacobo M, Luis Fernando, Diego, Gilbert, y demás estudiantes, quienes colaboraron durante todo el proceso con su gran amor e impactante inteligencia, a nuestro asesor Yoner Fernando Campo Erazo por su compartir especial lleno de sabiduría, paciencia y alegría, a nuestros compañeros del programa por la comprensión y felicidad que nos brindaron en cada espacio y a cada uno de los docentes que conocimos en este caminar, ya que nos llevamos lo mejor de cada uno de ellos.

-Culminar esta aventura permitió que expandiera mi luz y me volviera de mil colores, transite diferentes sendas que lograron dirigir mis pasos hacia donde mi corazón latía, aprendiendo infinitas cosas, llenando mi corazón de amor y felicidad para repartir. De este proceso me quedan grandes amigos, grandes aprendizajes y muchos sueños por cumplir, me siento plena, enriquecida por diversas experiencias, por eso quiero agradecer a quienes hicieron de este sueño una realidad, inicialmente a mi Abuelita, ella permaneció firme, me motivo a iniciar y siguió creyendo en mí todo este tiempo, mi mami jamás me dejó sola, estuvo día a día animándome y dándome la fuerza necesaria cuando por diferentes motivos sentía que no podía más, mi

El mundo invisible en 40X.

hermanito, que me volvió tan fuerte como un roble, me enseñó a valorar cada segundo en su compañía, a mi tía Blanca a quien quiero como una segunda mamá, me enriqueció con su maravillosa experiencia docente e inigualable paciencia, a mis demás familiares y amigos también quiero agradecerles por sus abrazos, palabras y risas siempre el momento preciso, también a todas aquellos seres que alguna vez cruzaron por este camino y recorrieron algún tramo acompañándome. Finalmente y no por ello menos importante, gracias infinitas al universo por todo aquello que aún me falta enumerar, especialmente por enviarme un ser de luz, una manito gordita y amorosa que desde el inicio emprendió esta búsqueda conmigo y jamás me dejó rendirme, me levantó y me sonrió en cada tropiezo, un ser maravilloso que durante todos mis logros y caídas siempre me dijo "Estoy orgullosa de ti, mamá".

**Kelly Sollange Gaviria Cuaspúd.**

Agradezco a la energía creadora del universo por mostrarme el verdadero valor de las cosas y por permitirme llegar hasta aquí. A mi madre Teresa que siempre soporto este loco hijo, mi hermana Zully que aguanto mi mal genio y a Asani por su apoyo y sacrificio. Los sueños si se cumplen.

A todos los docentes que fueron partícipes en nuestra formación, con su apoyo y vocación para ser de nosotros buenos profesionales, en especial a Yoner Fernando Campo por entender lo que deseábamos, por su sensibilidad, por la confianza, dedicación y los excelentes aportes que nos hiciste para mejorar este trabajo. A Gloria Castro Bohórquez por su ejemplo, dedicación, compromiso y excelente memoria.

Agradezco a todos mis amigos. Los de siempre, los que pasaron por mi vida y se alejaron, a los que dejaron huella y me enseñaron que el estar aquí, significa que nos cumplimos. Gracias Sol,

El mundo invisible en 40X.

Vannesa y Mónica, Jamás se llega a olvidar a alguien. Siempre habrá una canción, un lugar, un aroma o una palabra que hará que las recuerde.

Me agradezco por ser quien soy y por el coraje de vivir con una sonrisa y un sarcasmo que siempre formara parte de mí existencia.

¡Agradezco a la vida!

**Yeison Vergara**

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realizó pensando en nuevas formas de transformar la educación, para ello es importante reconocer el valor significativo que tiene mirar la práctica docente desde una nueva perspectiva y exigirse a sí mismo como docente en formación, nuevas estrategias que permitan pensarse una forma creativa de compartir no solo la ciencia sino de integrar con ella las diferentes áreas del conocimiento.

Las prácticas de laboratorio, son una estrategia que permite ese acercamiento didáctico al mundo conceptual y trabajar con ellas el concepto celular, exige tanto a los estudiantes como a los docentes en formación, buscar recursos accesibles y aprovechar los ya ofertados para lograr una práctica exitosa.

Cabe resaltar que además del componente conceptual, observar a los estudiantes durante el proceso de formación es importante para impartir una evaluación éticamente completa, pues reducir los estudiantes únicamente a consideraciones cuantitativas es reducirle la capacidad de investigador natural, de sujeto que siente y piensa, es limitarle la capacidad de crear y sobretodo de sentirse cómodo en un ambiente de aprendizaje.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INTRODUCCIÓN .....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
1. TEMA .....	1
2. ANTECEDENTES .....	2
3. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO.....	5
3.1. Identificación de la institución y aspectos filosóficos. ....	5
3.2. Organización Filosófica de la institución.....	6
3.3. Condiciones Físicas. ....	8
3.4. Equipamiento.....	17
3.5. Programas de apoyo.....	19
3.5.1. Programas de atención a padres de familia. ....	19
3.5.1.1. Asamblea de padres. ....	19
3.6. Aspectos relacionados con la comunidad educativa.....	20
4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. ....	23
5. PREGUNTA PROBLEMA.....	27
6. PROPÓSITOS.....	28
6.1. Propósito general. ....	28
6.2. Propósitos Específicos. ....	28
7. JUSTIFICACIÓN.....	29
8. REFERENTES CONCEPTUALES. ....	31
8.1. Referente pedagógico Celestín Freinet (1930). ....	32
8.1.1. Tanteo experimental.....	32
8.1.2. Trabajo cooperativo. ....	33
8.1.3. Vida participativa.....	33
8.1.4. Creación, comunicación y expresión. ....	34
8.2. Referente investigativo: Etnografía Educativa. ....	35
8.3. Referente conceptual: La Célula.....	36
8.3.1. La Célula Como Unidad funcional viva.....	47
8.3.2. Bacterias .....	47
8.4. Referente didáctico: prácticas de laboratorio. ....	48
8.4.1. Hodson, D. "Hacia un enfoque más crítico del trabajo del laboratorio"	48
INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS 1994. Toronto, Canadá. ....	48
8.4.2. López Ana y Tamayo Oscar: "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales." (Manizales, Colombia 2012).....	49
9. METODOLOGÍA.....	51
9.1. Investigativa .....	51
9.2. Fase I.....	53
9.3. Fase II.....	57

9.4.	Fase III .....	63
10.	HALLAZGOS .....	68
10.1.	Categoría 1: “Mis conocimientos sobre el mundo invisible” .....	68
10.1.1.	Modelos Mentales .....	69
10.1.2.	A1F1. ¿Será esto una Célula? .....	71
10.1.3.	LA CÉLULA COMO UNIDAD VIVA. ....	78
10.1.4.	LLUVIA DE IDEAS .....	80
10.1.5.	El huevo de mi desayuno es una macro célula. Experimento. ....	84
10.1.6.	Los Pre-conceptos de los estudiantes de Amalaka son: .....	85
10.1.6.1.	En lo conceptual .....	85
10.1.6.2.	En lo Procedimental. ....	87
10.1.6.3.	En lo actitudinal. ....	89
10.2.	Categoría 2. “Explorando el mundo invisible” .....	90
10.2.1.	Avance procedimental .....	96
10.2.2.	Avance actitudinal. ....	97
10.3.	Categoría 3: “¿Qué aprendí?” .....	97
10.3.1.	Evaluación formativa .....	98
10.3.2.	Evaluación Final. ....	104
10.3.2.1.	A1F3 “Diseño mi propia célula” .....	105
10.3.2.2.	A2F3: “Soy Científico natural” .....	107
10.3.2.3.	A3F3: “Los reinos de la naturaleza” .....	113
10.3.3.	Recopilación de toda la evaluación .....	114
10.3.3.1.	Comparación conceptual: célula como unidad fundamental de los seres vivos. 116	
10.3.3.2.	Análisis actitudinal .....	117
10.3.3.3.	Análisis de habilidades procedimentales .....	118
10.3.3.4.	La célula como unidad funcional viva. ....	119
11.	CONCLUSIONES .....	120
12.	BIBLIOGRAFÍA .....	121

**ÍNDICE TABLAS**

<i>Tabla 1. Reseña Histórica formulación Teoría Celular. ....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 2. Hallazgos de algunos preconceptos de AIF1. ....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 3. Agrupación de ideas previas en modelos mentales. ....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 4. Agrupación ideas previas en lo procedimental. ....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 5. Puntajes procedimentales. ....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 6. Puntajes actitudinales. ....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 7. Comparación de las habilidades procedimentales. F1 vs F2. ....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 8. Comparación de actitudes. ....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 9. Modelos mentales. Evaluación. ....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 10. Análisis de ideas previas y nuevas con modelos mentales. ....</i>	<i>115</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación geográfica de la Institución.</i>	5
<i>Figura 2. Malocas de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka.</i>	10
<i>Figura 3. Diseño de malocas de clase.</i>	11
<i>Figura 4. Iluminación de las malocas.</i>	12
<i>Figura 5. Cancha deportiva y juegos infantiles.</i>	13
<i>Figura 6. Baños eco-sostenibles.</i>	14
<i>Figura 7. Baños ecológicos.</i>	15
<i>Figura 8. Pisos de los baños.</i>	16
<i>Figura 9. Pisos de los pasillos.</i>	16
<i>Figura 10. Computadores de la Granja Escuela Amalaka.</i>	17
<i>Figura 11. Encuesta de ideas previas.</i>	54
<i>Figura 12. Participación en lluvia de ideas.</i>	56
<i>Figura 13. Experimento macro célula.</i>	57
<i>Figura 14. Estand microscopio A1F2.</i>	59
<i>Figura 15. Visita laboratorio A2F2.</i>	60
<i>Figura 16. Recolección microorganismos A3F2.</i>	61
<i>Figura 17. Visita, A4F2.</i>	62
<i>Figura 18. Microscopio de la institución A5F2.</i>	63
<i>Figura 19. Diseño de la célula A1F3.</i>	65
<i>Figura 20. Evaluación en el laboratorio.</i>	66
<i>Figura 21. A3F3 “los reinos de la naturaleza”.</i>	67
<i>Figura 22. Preconceptos célula.</i>	74
<i>Figura 23. Preconceptos célula.</i>	75
<i>Figura 24. Preconceptos célula.</i>	75
<i>Figura 25. Preconceptos célula.</i>	75
<i>Figura 26. Preconceptos célula.</i>	76
<i>Figura 27. Preconceptos célula.</i>	76
<i>Figura 28. Preconceptos célula.</i>	77
<i>Figura 29. Preconceptos célula.</i>	77
<i>Figura 30. Preconceptos de unicelulares.</i>	78
<i>Figura 31. Preconceptos de unicelulares.</i>	79
<i>Figura 32. Lluvia de ideas A2F1.</i>	80
<i>Figura 33. Lluvia de ideas A2F1.</i>	81
<i>Figura 34. Lluvia de ideas A2F1.</i>	82
<i>Figura 35. Lluvia de ideas A2F1.</i>	83
<i>Figura 36. Experimento de macro célula.</i>	84
<i>Figura 37. Experimento de macro célula.</i>	84
<i>Figura 38. Gráfica los preconceptos de primaria.</i>	86
<i>Figura 39. Reconociendo la herramienta para explorar el mundo invisible.</i>	93
<i>Figura 40. Mis primeras observaciones sobre el mundo invisible.</i>	93
<i>Figura 41. Aprendiendo a cultivar microorganismos.</i>	95
<i>Figura 42. Descubro la magia de la polinización.</i>	95
<i>Figura 43. Pongo a prueba mi labor científica escolar.</i>	96
<i>Figura 44. Evaluación Formativa.</i>	99

El mundo invisible en 40X.

<i>Figura 45. Modelo explicativo Polinización y división celular.</i>	100
<i>Figura 46. Cultivando microorganismos.</i>	100
<i>Figura 47. Evaluación formativa. 2.</i>	101
<i>Figura 48. Evaluación formativa.</i>	102
<i>Figura 49. Evaluación formativa.</i>	102
<i>Figura 50. Reinos de la naturaleza.</i>	103
<i>Figura 51. Procedimiento para cultivar microorganismos.</i>	103
<i>Figura 52. Unidad de medida de los microorganismos.</i>	103
<i>Figura 53. Habilidades procedimentales.</i>	103
<i>Figura 54. Actitudes en el Aula.</i>	104
<i>Figura 55. Actitudes en el aula.</i>	104
<i>Figura 56. Diseño mi propia célula.</i>	105
<i>Figura 57. Estudiantes y D.F. realizando las células.</i>	106
<i>Figura 58. Montaje de polen el microscopio.</i>	107
<i>Figura 59. Evaluación final en el laboratorio de la Universidad del Cauca.</i>	108
<i>Figura 60. Registro de los estudiantes sobre lo observado en el microscopio.</i>	108
<i>Figura 61. Montaje de piel de cebolla.</i>	108
<i>Figura 62. Registros de laboratorio.</i>	109
<i>Figura 63. Montaje de un pétalo de rosa.</i>	109
<i>Figura 64. Evaluación en el laboratorio.</i>	110
<i>Figura 65. Evaluación en el laboratorio.</i>	111
<i>Figura 66. Evaluación en el laboratorio. Células de la cebolla.</i>	111
<i>Figura 67. Evaluación en el laboratorio. Células de la sangre.</i>	112
<i>Figura 68. Evaluación en el laboratorio. Células de la sangre.</i>	112
<i>Figura 69. Montaje de patita de zancudo, hecha por los estudiantes de Amalaka.</i>	113
<i>Figura 70. Evaluación reinos de la naturaleza.</i>	113
<i>Figura 71. Grafica de preconceptos. Fase I.</i>	116
<i>Figura 72. Grafica de conceptos. Fase III.</i>	116
<i>Figura 73. Grafica actitudinal.</i>	118
<i>Figura 74. Grafica de habilidades procedimentales.</i>	119

## **1. TEMA**

La célula como organismo vivo y como unidad estructural de los seres vivos, en los estudiantes de primaria de la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka.

El mundo invisible en 40X.

## 2. ANTECEDENTES

Inicialmente se mencionaran algunos de los trabajos que se ha realizado anteriormente en relación a las prácticas de laboratorio y al trabajo conceptual de la célula, puesto que estos trabajos aportaran diferentes elementos, los cuales consideramos de suma importancia en el desarrollo y fortalecimiento de nuestra propuesta de investigación que se lleva a cabo en la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka.

Los autores Jaqueline Chaux, Jesús Monje y Gustavo Sánchez en el año 2015 publican el documento “el aprendizaje colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto célula con estudiantes del grado sexto de la institución educativa francisco Antonio de Ulloa”; asesores: mg. Diego Rivera Gómez; Dr. José Omar Zúñiga. En el cual se hace referencia de como a partir de un aprendizaje colaborativo que se basa en la interacción entre estudiantes y maestro, se facilita la creación de conceptos a partir de los conocimientos previos, donde los niños reconocen y construyen el concepto de célula buscando diferentes formas para plantear y desarrollar el aprendizaje celular, el cual es parte fundamental con gran relevancia en toda la formación académica. Basados en los planteamientos de este documento, se pretende que mediante las prácticas de laboratorio usadas como estrategia didáctica los estudiantes de la institución logren desarrollar sus aprendizajes de manera colaborativa, ya que este espacio funciona como medio de interacción para la construcción de los aprendizajes nuevos.

La autora Paula Andrea Durango Usuga de Medellín, Colombia 2015, en su trabajo de maestría “Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química”, considera que, las actividades de laboratorio no se aprovechan adecuadamente como un recurso didáctico

El mundo invisible en 40X.

fundamental en la enseñanza aprendizaje de conceptos como el de la célula, de manera que en la mayoría de casos no se proponen actividades experimentales, demostrativas o experiencias prácticas, con el objetivo de que los estudiantes puedan tener un primer acercamiento al concepto del que se está trabajando, esto ha hecho que se olvide que las prácticas de laboratorio se convierten en un complemento útil y esencial para motivar a los estudiantes y para profundizar en los conceptos que dificultan el proceso de aprendizaje (López Pérez & Boronat Gil, 2012) en el cual el estudiante sea quien diseñe y proponga la actividad a realizar, las cuales requieren un proceso de investigación que los involucra y los compromete más (Merino & Herrero, 2007). Documento del cual se encuentra inspiración para el trabajo de célula dese la actividad experimental e investigativa con el fin de que los estudiantes desarrollen aprendizajes más sólidos en su proceso de formación conceptual en la temática celular.

Finalmente, Ojeda D. y Yzaguirre E. de Valencia Venezuela 2014, en su trabajo “Laminario de la estructura de la célula para el aprendizaje significativo en los estudiantes de 3er año de la u. e. “San Benito de Palermo”, en el propósito que nos plantean de como los Recursos Didácticos, facilitan la realización del proceso enseñanza-aprendizaje contribuyendo a que los estudiantes logren el dominio de un contenido determinado, adquiriendo habilidades, destrezas y estrategias, como también a la formación de actitudes y valores ,se parte de que La biología es una materia teórica- práctica, muy importante para los estudiantes ya que los prepara para un futuro donde sean capaces de reconocer la importancia de la célula y que a través de ella se originó la vida y reconocer que todo ser vivo está compuesto por miles de célula. El tema de la célula se ha hecho complicada en las aulas de clase, ya que se caracteriza por ser muy compleja y los Recursos Didácticos utilizados para su explicación suelen ser repetitivos, en su mayoría la más utilizada

El mundo invisible en 40X.



suele ser la exposición del docente y el estudiante cumple un papel de oyente sin ninguna participación, de esta manera el proceso de Enseñanza – Aprendizaje no se da satisfactoriamente, Es por lo anterior que hemos coincidido con lo que queremos hacer desde nuestra práctica pedagógica investigativa, ya que es de suma importancia involucrar a los estudiantes en una formación más profunda respecto al concepto célula sin teoría y recurriendo a la actividad experimental para así satisfacer las necesidades de los estudiantes y llenando los vacíos conceptuales que en ocasiones se obtienen por la falta de fundamentación en todo lo que tiene que ver con la teoría celular.

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO.

#### 3.1. Identificación de la institución y aspectos filosóficos.

A continuación se presentan los aspectos relevantes de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka, los cuales fueron analizados e identificados en las diferentes visitas.



*Figura 1. Ubicación geográfica de la Institución.*

La Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, está ubicada en Colombia, en el Departamento del Cauca, kilómetro ocho de la Vía Panamericana hacia Cali, El cofre. Al Nor-Occidente del municipio de Totoró, en la vereda Florencia. Colinda al Norte con el Rio el Cofre, al Oriente con la Vía Panamericana, al Occidente y al Sur con la Vereda Bella Vista, ubicándose así en piso térmico templado, mejor conocido como pre montano, lo cual le permite tener una zona de formación vegetal muy amplia al poseer características de suelo húmedo.

### **3.2. Organización Filosófica de la institución.**

La fundación Amalaka, es una fundación medio ambientalista en la que se piensa una educación alternativa, basada en la cultura, el desarrollo rural, y el medio ambiente, de este sueño, nace un proyecto educativo institucional, llamado “conocer para transformar” inspirado de la necesidad social de ofrecer a los hijos de la señora Ana María y a otros niños, un proceso educativo diferente, enfocándose principalmente en la pedagogía del señor alemán, Celestín Freinet, puesto que la maestra Ana María Fankhauser, la había estudiado con profundidad y estaba totalmente segura de que crear una “escuela nueva” como establece nuestro pedagogo Freinet, ayudaría a contrarrestar las dificultades sociales que se viven en la actualidad y en aquella época. Inicialmente la institución se llamó Granja Escuela Amalaka, su nombre AMALAKA, significa, lugar donde me siento bien, lugar donde me gusta estar; pero debido a que los niños iban avanzando año tras año, en diferentes grados, se abrió el bachillerato y para ello era necesario ofrecer una modalidad académica que se ajustara a algunas de las exigencias del Ministerio de Educación y teniendo en cuenta su énfasis ambiental y agrario, se ofertó como agroambiental, lo que hizo que su nombre y su razón social, de carácter totalmente público, cambiaran a Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, en el año 2012.

En cuanto a la modalidad académica que maneja la institución, con el fin de ofrecer mejores posibilidades para los estudiantes y ampliar los grados que ofertaba, se inició con el bachillerato y técnico en agroambiental, de manera que los estudiantes al finalizar el grado once, se gradúen con la doble titulación; la implementación de esta modalidad académica, se estudió muy bien por parte de los docentes y a partir del año 2009 aproximadamente, fue puesta en

marcha, por esta razón, hasta ahora se le ha otorgado la doble titulación (bachiller y técnico) a ocho promociones.

Organización administrativa.

En cuanto a la organización directiva y administrativa, actualmente está distribuido a la cabeza, con la junta directiva, en la cual encontramos a la señora representante legal Ana María Fankhauser, el revisor fiscal y contador, después tenemos a el rector de la Granja Escuela Amalaka, el señor Luis Ángel Hormaza Benavides, desde el primero de febrero del año 2006, encontramos otros grupos organizativos que componen y contribuyen al buen funcionamiento de la institución, inicialmente el equipo pedagógico, el cual está dirigido por la docente Nancy Esperanza Bolaños Pame, quien es la encargada de orientar las clases en toda la primaria, su trabajo cuenta con el apoyo de los demás docentes de la institución, seguido por el equipo donde están todos los estudiantes de la institución, sin tener en cuenta la edad o grado que cursan, no se excluyen de ninguna manera en la participación de las construcciones educativas, de igual manera los padres de familia, conforman un consejo de padres, el cual tiene como representante a la señora Natalia Garcés, este grupo de padres, apoya las actividades a desarrollar en la escuela y contribuye en la construcción del P.E.I, ésta organización tiene su asamblea, en la que básicamente se reúnen los estudiantes, la representante legal y los maestros, cada ocho días, específicamente los viernes, para planear actividades, expresar su pensar y su sentir; sin embargo cuando se presenta una situación más compleja y se requiere de la solución de conflictos, acuden todos a quienes les sea posible y hagan parte de la organización directiva y administrativa.

Las jornadas académicas empiezan desde las 7:30 de la mañana de lunes a viernes, los días lunes y viernes la jornada es hasta la una de la tarde, mientras que los días martes, miércoles y jueves, se extiende hasta las tres y media de la tarde, porque en estas horas extra se ofrecen

El mundo invisible en 40X.

talleres artísticos, para que los estudiantes asistan a lo que más les guste teniendo en cuenta sus intereses personales.

En lo referente a la participación de padres de familia, existen diferentes actividades a las que ellos deben asistir, por ejemplo están las asambleas, la minga, entre otras actividades realizadas de parte de la institución, también estar pendientes durante todo el año escolar del desempeño de sus hijos, y según lo comentado por los docentes, a nivel general, la participación es muy positiva y activa por parte de las familias para con la institución, se nota el compromiso que se tiene con la educación de sus hijos, sin embargo, cuando algún padre de familia no asiste a las actividades programadas sin previo aviso o sin justificación, el docente a cargo, va hasta la casa del estudiante o en su defecto realiza una llamada telefónica para entender por qué la ausencia del padre de familia.

### **3.3. Condiciones Físicas.**

En una institución educativa, es de suma importancia que exista un ambiente escolar propicio para la correcta enseñanza y aprendizaje, relacionando el ambiente no solo como la parte física de un lugar, sino también la manera cómo se desarrolla la jornada escolar, incluyendo sus contratiempos y aciertos. Estos ambientes son distribuidos, según la Norma Técnica Colombiana 4595 en ambientes básicos y complementarios, los cuales contribuyen a los estudiantes a tener un periodo académico rico en conocimientos y haciendo más agradable su estadía en el espacio. Sin embargo, en este momento, nos enfocaremos inicialmente en las condiciones físicas que tiene la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, con el fin de establecer cuales sean sus ventajas o desventajas en cuanto a espacios, para el libre desarrollo de las clases y actividades escolares, se refiere. Es importante resaltar, El mundo invisible en 40X.

que aunque la infraestructura de la institución no se ajuste totalmente a muchas de las exigencias del ministerio, eso no ha sido impedimento para el buen funcionamiento de sus actividades académicas, debido a que la filosofía institucional sobre pasa las exigencias, pensando principalmente en lo que los niños, niñas y adolescentes necesitan para la formación humanista y diferente que favorece su desempeño en diferentes sociedades. Una educación y una escuela, pensada más desde los valores y la formación de su ser que desde la formación académica, aunque, en este proyecto educativo se integran y trabajan armoniosamente estas dos fases indispensables para una mejor vida en nuestro territorio.

La Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, cuenta con 7 hectáreas de territorio, espacio que está distribuido para animales, cultivos, bosques y malocas, una maloca es un sitio de encuentro, concebida como el vientre de la formación del ser, según las cosmovisiones indígenas, en la Maloca se limpia colectivamente el corazón y se libera el espíritu; es un espacio propicio para transmitir oralmente las historias, los mitos, los ritos, usos y costumbres de la comunidad en que se encuentra ubicada, además, se ofrece consejo a los niños, jóvenes y adultos con el fin de hacer más bonito su paso por esta vida, con ese ideal se rompió el esquema de salones para implementar esta forma de ver la vida y el mundo, ya que para la familia Amalaka, el aula de clase es cualquier espacio en el que se pueda aprender. Para estas malocas o área construida de la institución están destinadas actualmente dos hectáreas del territorio total, con seis malocas y 8 bloques construidos entre los cuales está el ubicado un laboratorio, el restaurante, tienda escolar, biblioteca, área administrativa, espacio para las casas de los animales, el vivero, el lugar donde se hace el abono, entre otros espacios que se detallaran más adelante, en cuanto a las malocas, cada una tiene la capacidad de albergar a 25 personas.

El mundo invisible en 40X.



*Figura 2. Malocas de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka.*

En Norma Técnica Colombiana, se establece que las aulas de clase deben ser cómodas y seguras, utilizando manijas de fácil acceso para los estudiantes; notamos que en la institución si se cumple a cabalidad lo establecido, puesto que no solo son cómodos sino que también cuentan con la seguridad adecuada como podemos evidenciar en las imágenes anteriores, en cuanto a las manijas que se utilizan, están a la altura adecuada para que los estudiantes puedan tener acceso a ellas y en el caso de algunas malocas, que no tiene puerta, es debido a la cosmovisión de la misma.



*Figura 3. Diseño de malocas de clase.*

Las ventanas están ubicadas estratégicamente con el fin de proporcionar buena ventilación e iluminación natural, ya que la energía eléctrica de los salones es muy deficiente porque solo cuenta con una bombilla por salón y esta no garantiza una adecuada visualización de los niños hacia el tablero, sin embargo, como los estudiantes asisten en horas del día, esto no es impedimento alguno. Por otra parte la acústica de la institución y en particular de las aulas de clase es apropiada puesto que el sector donde está ubicada la institución es rural, lo cual indica que no es comercial por ende no se ve congestión vehicular u de otro tipo de situaciones que ocasionen intensidad de ruido.





*Figura 4. Iluminación de las malocas.*

En cuanto a los espacios deportivos y de recreación que ofrece la institución a sus estudiantes, es muy importante resaltar que cuenta con la comodidad suficiente para que ellos disfruten de un sano esparcimiento en su hora de descanso, ya que la institución es si, es amplia y con zonas verdes súper extensas, además de contar con una cancha para practicar fútbol, baloncesto, voleibol entre otros deportes, que hacen parte de la clase de lúdica (educación física), sin embargo, a este espacio deportivo le ha crecido pasto en medio del concreto, lo cual hace q sea vea un poco abandonada y no permite la totalidad de comodidad requerida para las actividades deportivas anteriormente mencionadas. También, para los niños más pequeños, la institución cuenta con un área de juegos construidos en madera y que están en buen estado, adecuándose a cualquier edad, especialmente entre los 4 y 8 años.



*Figura 5. Cancha deportiva y juegos infantiles.*

En la distribución de las baterías sanitarias, en relación con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana, se cumple satisfactoriamente en su mayoría, puesto que hay baterías sanitarias tanto para hombres como para mujeres y además de ellos cuenta con “sanitarios ecológicos de función como gato”, es decir, son letrinas que contribuyen al cuidado de agua y en vez de vaciar al tanque después de su uso, se utiliza arena y una tapa, estas letrinas son usadas por los niños y docentes que se sienten cómodos al hacerlo, ya que por la falta de costumbre muchos no lo hacen, además algunas de estas letrinas están selladas con alambre porque su tiempo útil ha terminado o se encuentran fuera de servicio debido a algún daño. Y para referirnos a la distribución de espacios en los baños, también están bajo la norma, ya que cuentan con los respectivos lavamanos y duchas aunque estas no son usadas actualmente, con orinales, en el caso de los hombres. Sin embargo, la norma establece que en el espacio de los baños, debe haber buena iluminación para evitar accidentes, y en la institución, aun que cuentan con la conexión El mundo invisible en 40X.

eléctrica, carecen de bombillas que permitan la iluminación del lugar, no obstante, este aspecto no es de vital importancia ya que los baños cuentan con iluminación natural que se ofrece de los patios que rodean los baños y las ventanas que ofrece el lugar, de igual manera, la norma establece que el agua suministrada en la institución debe ser lo más pura posible, pero proporcionada en la institución aunque es limpia, no es adecuada para el consumo humano, debido a la falta de tratamiento en las tuberías y el lugar de abastecimiento, de igual manera, su disponibilidad no es total, puesto que solo es suministrada en los lavamanos de los baños y en las duchas; y en uno que otros grifo distribuido en los espacios de la escuela, y para esta dificultad, la institución actualmente no cuenta con medidas de prevención para la falta del suministro de agua potable.



*Figura 6. Baños eco-sostenibles.*



*Figura 7. Baños eclógicos.*

En cuanto a los materiales usados en los pisos de la institución, la N.T.C. establece que son de suma importancia, ya que por la mayoría de los espacios educativos, día a día los estudiantes están en continuo movimiento y juego, de manera que si el material utilizado para la construcción de los pisos no son seguros y antideslizantes, podrían ocasionar graves o pequeños accidentes que afectan de alguna manera a los niños. En este sentido, la construcción del establecimiento, ha sido pensada desde y para los niños, siguiendo la filosofía artesanal que maneja la fundación Amalaka, donde se cumple la norma a cabalidad usando materiales como madera, cerámica rugosa, arcilla, piedra y cemento.



*Figura 8. Pisos de los baños.*



*Figura 9. Pisos de los pasillos.*

Para asignaturas relacionadas con el lenguaje audiovisual, cuenta con una sala de sistemas, según lo plantea la N.T.C. la sala de computo, debería estar bien adecuada, con la cantidad de computadores necesarios en relación de un equipo por estudiante o mínimo dos estudiantes por cada computadora, pero muchas de las maquinas que están en esta sala, no funcionan y se carece de video beam, el cual es de suma importancia para el desarrollo de algunas actividades, esto es debido al presupuesto que se maneja; la institución educativa aun El mundo invisible en 40X.



que es de carácter privado, con lo que cobra en mensualidad a cada estudiante no alcanza a suplir todos los gastos que se generan, de manera que los administrativos institucionales deben distribuir el dinero entre maestros, restaurante, personal de la granja entre otras necesidades primarias del establecimiento, además el servicio de internet es casi nulo, para evitar que los estudiante permanezcan mucho tiempo en las redes sociales y se relacionen de mejor manera con la naturaleza y sus pares.



*Figura 10. Computadores de la Granja Escuela Amalaka.*

### **3.4. Equipamiento.**

La Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, al carecer de recursos económicos, ha tenido que hacer grandes esfuerzos desde el año 2012, para mantener bien equipados los salones y lograr así mejor calidad educativa, de manera que, cuenta con los elementos básicos tanto para docentes, estudiantes y administrativos. Pupitres duales, cartulinas, temperas, colores, plastilina, variedad de papeles, sillas para el docente, un tablero en acrílico por salón y marcadores. En el caso del salón de primaria, cuenta con materiales didácticos elaborados por los mismos estudiantes con ayuda de su maestra, libros de cuentos, otros de ciencias naturales y sociales, láminas de mapas, y algunos mapas. El colegio también cuenta con El mundo invisible en 40X.

elementos de apoyo deportivo: colchonetas, cuerdas, entre otros, y de uso agrario: palas, palines, machetes, picas, buguis, regaderas, azadones, escobas y recogedores, material tecnológico: computadores, televisor, impresora y fotocopidora que son guardados en la oficina de rectoría en un lugar muy pequeño, sin embargo cada que son requeridos para una determinada actividad se tiene fácil acceso a ellos, así mismo tienen computadores pero el ingreso a la sala de informática es suministrado por los docentes a cargo, el servicio de internet es únicamente para el área administrativa, exceptuando los momentos que se requiere de la red para orientar una actividad, por tanto, la institución educativa no cumple a cabalidad los puntos mencionados con relación a lo que se establece en la N.T.C.

En cuanto a la biblioteca, se cumple con lo que propone la N.T.C. 4595, ya que esta establece que el espacio debe estar habilitado para verse cara a cara, de manera que se pueda trabajar de forma individual o en grupos hasta de seis personas, además debe contar con servicios de apoyo especializado y tener buena accesibilidad, iluminación adecuada y sonido moderado para que el trabajo no sea interrumpido. La biblioteca de la institución, es amplia de fácil acceso y con la organización requerida, del mismo modo cuenta con una gama amplia de materiales que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, el material varía entre muy buenos libros, acerca de las áreas que se orientan en la escuela, revistas de interés múltiple, enciclopedias, mucha literatura infantil y juvenil, incluso libros en el idioma alemán. Por otro lado el plantel educativo según la Norma Técnica Colombiana, debería contar con laboratorios de inglés, física, química, biología entre otros, que refuercen los conocimientos adquiridos en determinadas áreas, pero la Institución educativa solo cuenta con laboratorio de Química, el cual hasta ahora apenas se está adecuando.

El mundo invisible en 40X.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se concluye que la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, cumple con la mayor cantidad de ítems establecidos en la Norma Técnica Colombiana 4595, manteniendo sus fundamentos filosóficos.

### **3.5. Programas de apoyo.**

#### **3.5.1. Programas de atención a padres de familia.**

##### **3.5.1.1. Asamblea de padres.**

Existe un proyecto dirigido a los padres, el cual permite la solución de conflictos o problemas de bullying que puedan presentarse, tratar temas relacionados con los estudiantes y temas de actividades programadas previamente por la institución, este programa permite enriquecer la formación del estudiante y fortalecer la integración familia – institución, ya que se le abren los brazos a cada padre para la confianza, depositado en ellos conciencia ambiental, buen trato al otro, incentivando siempre al dialogo y realizando visitas domiciliarias dependiendo de cada caso en particular.

En la institución se pretende inicialmente tener padres de familia que:

- Participen activamente en la vida escolar de sus hijos.
- Desarrollen la capacidad de diálogo en el entorno social y familiar.
- Se comprometan con la institución, apoyando el proceso educativo en las diferentes actividades programadas.
- Asimilen de mejor manera los cambios biológicos y psíquicos que tienen sus hijos a lo largo de la vida.



En cuanto a otros programas y actividades de apoyo se encuentran los programas de educación sexual, deportivos, de alimentación entre otros

- La minga de padres de familia.

Consiste en que aproximadamente un día al mes, se citan a los padres de familia a la institución para realizar labores como aseo, pintura, trabajo de jardinería entre otras, que permiten el embellecimiento de la institución y que además, contribuye a fortalecer las relaciones interpersonales entre toda la comunidad educativa.

### **3.6. Aspectos relacionados con la comunidad educativa.**

Respecto a los estándares educativos que plantea el ministerio de educación, la escuela Amalaka, tiene gran independencia de la mayoría de exigencias requeridas, entre ellas se encuentran la educación religiosa, que es ejercida de manera libre por cada estudiante, dependiendo de los valores morales y culturales inculcados por sus padres; respecto al resto de materias conceptuales, siguen los estándares pero con la libertad de aprendizajes y expresiones que ofrece la misma filosofía institucional, siguiendo un diario de vida que cada estudiante realiza, en el que registran lo aprendido a conciencia en cada una de las asignaturas y no llenando cuadernos de meros conceptos que más tarde quizá olvidaran. Por otro lado, tanto los estudiantes de la escuela, como los profesores, no usan uniforme, pues en el ideal educativo, este es considerado como una forma de atentar contra la personalidad de cada uno de los niños, puesto que cada persona, es un mundo diferente y dependiendo de las opciones y posibilidades que se le ofrezcan, es como se va a desenvolver en la vida, entendiendo así, el uso de uniforme como una manera de limitar sus expresiones y posibilidades. No obstante, en lo relacionado con el manejo de horarios de clase y descanso, la institución no usa campana, timbre o ningún tipo de alarma

El mundo invisible en 40X.

que avise en qué momento se sale del clase o se ingresa al aula, ya que cada estudiante debe llevar su reloj y ser autónomo de las decisiones que toma, desde pequeño.

En cuanto a la participación de los estudiantes, esta es muy justa y de una participación no liderada, lo que permite la participación de todos sin depender de una persona que los dirija, por ello, no hay personeros, coordinadores, o ningún tipo de elecciones por medio de votos, que incentiven a la competencia o al individualismo. Se puede evidenciar esto en el análisis de la relación entre los estudiantes de primaria y los estudiantes de bachillerato, concluyendo con un punto de vista positivo, pues cada grupo de estudiantes respetan el espacio del otro o en su defecto lo comparten, afortunadamente sin ningún tipo de maltrato de parte de estudiantes mayores con los niños más pequeños, porque en vez de rivalidades o competencias se evidencia un ambiente de hermandad y solidaridad unos con otros, los estudiantes de la institución son muy cariñosos y amables, tanto con sus pares como con los docentes, administrativos y visitantes, siempre dispuestos a colaborar en lo que este adaptado a sus posibilidades, estando pendientes de las actividades que se realicen en el interior de la escuela.

En cuanto al cuerpo de docentes, se resalta la colaboración voluntaria que tuvieron con nosotros en la realización de este trabajo, estuvieron pendientes de lo que llegásemos a necesitar en cualquier momento, haciendo grandes aportes sobretodo en la parte de la historia y organización de la institución, también pudimos notar que entre los docentes de la Institución Educativa, tienen una buena relación de trabajo, pero más que eso, tienen una amistad muy fuerte dentro y fuera de la escuela, de igual manera, relación que los docentes manejan con los estudiantes es muy respetuosa y cariñosa, se refieren a ellos como “mis chicos” o “mis amigos”, garantizando así, la confianza requerida que ha permitido contribuir a la solución de algunos problemas personales y familiares que se les han presentado a los estudiantes.

El mundo invisible en 40X.

En cuanto al personal administrativo de la institución, es evidente la gran importancia y aporte positivos que ellos hacen con la institución, en lo que refiere a el desarrollo y buen funcionamiento de la misma, ya que este personal realiza su trabajo de manera pulcra y responsable, garantizando el bienestar de los estudiantes, los docentes, los padres de familia, visitantes y otras personas que acuden a la institución con diferentes necesidades, una manera de evidenciar esto, es con el trato que tienen todos los administrativos con los integrantes de la institución, siendo de manera respetuoso y responsable, pues durante nuestra permanencia en la escuela no encontramos queja alguna sobre el desempeño que ha tenido el personal.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

Evidentemente en la actualidad, la región y el país en general, está viviendo grandes cambios y transformaciones a nivel educativo, siendo de gran interés la innovación pedagógica que ha llegado a renovar la labor docente permitiendo modificar ciertas formas de enseñanza y aprendizaje que se venían implementando en las instituciones educativas algunos años atrás, estas innovaciones ayudan a atender muchos de los retos que se presentan a los niños hoy en día y frente a los cuales es indispensable tomar conciencia. En ese sentido, dichas innovaciones exigen a los docentes hacerle frente tanto a los problemas ambientales como a los educativos y para ello, es oportuno que se realice una formación conceptual lo más completa posible, orientada a guiar el niño por la interacción con el medio que lo rodea, desarrollando en esos procesos educativos capacidades investigativas y reflexivas sobre los sucesos que acontecen a su alrededor y le permita comprender de diversas maneras el entorno inmediato en el que se desenvuelve.

De igual manera, a nivel nacional e internacional, se han ido promoviendo diferentes cambios a favor del medio natural, donde se relacionan la forma de ver, conocer y aprender del planeta con las personas que lo habitan, ofreciendo la posibilidad de mejorar y cambiar tanto las formas de vida de diferentes sociedades, como la cultura del aprendizaje en cualquier espacio educativo, es así como en las instituciones educativas, poco a poco se ha ido poniendo como reto, el enseñar ciencia desde el mundo real dejando de lado los textos escolares con el fin de que cada vez más, los estudiantes encuentren sentido a la labor de investigar y entender el ambiente en el que habitan, entonces se ve aparecer poco a poco el uso de experimentos de ciencia en las instituciones educativas sin embargo, como están actualmente diseñadas dichas actividades no permiten al estudiante entender en su totalidad, aspectos procedimentales de la investigación en El mundo invisible en 40X.

ciencias, tampoco ofrece facilidad para comprender los conocimientos científicos de manera directa ni el desarrollo de habilidades científicas, puesto que los docentes intentan hacer la mayor cantidad de actividades experimentales posibles sin realizar el adecuado acercamiento o profundización conceptual requerido para el desarrollo de habilidades, actitudes y conocimientos de las ciencias. Muchas pueden ser las causas de la falta de interés por las comunidades educativas para compartir la ciencia desde una postura más acercada a los procesos de construcción en ciencia, como es el caso de las escuelas de nuestra región, que aun con prácticas orientadas a las ciencias naturales no se logra ir más allá, bien sea por la falta de materiales de laboratorio o por la falta de preparación que tiene personal docente de algunas instituciones, en el uso y manipulación de los instrumentos del mismo, dejando de lado la importancia que tienen los laboratorios en el momento de generar aprendizaje científico, entonces las practicas realizadas se tornan incompletas dejando de lado el entendimiento conceptual y centrándose únicamente en abarcar gran cantidad de temas, sin reflexionar sobre la forma como los diversos hallazgos en ciencia han formado parte de la vida diaria de los niños.

Es el caso de la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, donde se han creado diversas maneras para que los niños apropien conocimientos en un espacio totalmente libre y en constante contacto con la tierra, usando como principal herramienta para la enseñanza, el entorno diverso que circunda las instalaciones, haciendo las clases fuera de las malokas (aulas de clase), en las que se propende un espacio para fortalecer las habilidades de pensamiento, posturas altamente críticas, consientes y con gran creatividad orientadas a los acontecimientos de la región y de la institución, ofreciéndole así a los estudiantes las bases necesarias para afrontar los las situaciones que se pueden presentar a lo largo de la vida. Por otra parte, la institución en su búsqueda por la transformación del niño, ha hecho poco énfasis en

El mundo invisible en 40X.

conceptos indispensables de las ciencias naturales para el entendimiento del entorno, como lo es la célula, dicha dificultad se evidencia en el momento en el que los estudiantes de primaria no logran explicar un acontecimiento que tenga su raíz fundamentada en las relaciones o interacciones a nivel microscópico, sin lograr ubicar a los vegetales como seres vivos, desconociendo además la estructura fundamental de todo ser vivo, las interacciones que la célula le permite a los organismos y también desconociendo la existencia de organismos unicelulares en su entorno y en su cuerpo, haciendo evidente una dificultad en el proceso de formación respecto a las ciencias naturales y el aprendizaje conceptual en torno a la célula, así mismo se ha dejado de manera muy incipiente la motivación por explorar más profundamente el entorno, aun cuando se cuenta con la posibilidad de acceder al uso de un microscopio de buena calidad para generar practicas investigativas y científicas, no es usado, desaprovechando el sin número de posibilidades que este instrumento ofrece en la enseñanza de las ciencias.

En este sentido y sobretodo, atendiendo a los fundamentos filosóficos de institución, surge el planteamiento de este proyecto investigativo, con el fin de atender varios de los retos anteriormente mencionados, se ha decidido incorporar las prácticas de laboratorio al trabajo investigativo, ya que permiten la producción y difusión de tareas científicas articulando el trabajo en el entorno con el entendimiento conceptual puesto que son experiencias que sitúan al niño como científico joven y dichas prácticas se orientaran a partir de las mismas curiosidades que la vida cotidiana le presenta. Generando aprendizajes en torno a la célula de manera que permitan ser fortalecidos, gracias al acercamiento constante con diferentes células, adicionalmente, este proyecto pretende involucrar todos los espacios naturales posibles existentes en la institución con el fin de articular el trabajo científico a la filosofía y pedagogía propias de la institución, es decir que, espacios como la huerta escolar, el lago de piscicultura, el rio, el sendero entre otros, serán

El mundo invisible en 40X.

herramientas indispensables para el logro de los objetivos propuestos, ya que desde la perspectiva de investigadores educativos, la practica en el ambiente natural, permite integrar muchas de las capacidades cognitivas y experimentales de los estudiantes y a su vez generar un total desenvolvimiento a partir de lo natural y lo real de la vida en toda su creación, usando las prácticas de laboratorio para complementar un curso adecuado de ciencias, en el que se propende un ambiente de amor y respeto hacia la naturaleza y hacia nuestros pares, un ambiente que además, genera aprendizajes de conceptos relacionados con las ciencias naturales y otras áreas de aprendizaje.

Debido a las consideraciones y los planteamientos mencionados anteriormente, en los que se relaciona la importancia de usar las prácticas de laboratorio dentro de la institución educativa, debido a la falta de conocimientos en torno al concepto célula se decide formular la siguiente pregunta de investigación:

El mundo invisible en 40X.

## **5. PREGUNTA PROBLEMA.**

¿Qué aprendizajes sobre el concepto de célula, desarrollan los estudiantes de primaria de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka mediante las prácticas de laboratorio?



## **6. PROPÓSITOS.**

### **6.1. Propósito general.**

Identificar los aprendizajes sobre el concepto de célula que desarrollan los estudiantes de primaria de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka mediante las prácticas de laboratorio.

### **6.2. Propósitos Específicos.**

- Tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes de primaria, sobre el concepto de célula.
- Determinar la importancia de las prácticas de laboratorio en aspectos procedimentales y actitudinales de los estudiantes.
- Evaluar los aprendizajes desarrollados por los estudiantes sobre el concepto de célula, a partir de las prácticas de laboratorio.

## 7. JUSTIFICACIÓN.

La importancia que tienen los espacios naturales y ambientales en nuestra práctica pedagógica investigativa, es benéfico reconocerla, debido a que son fundamentales en la utilización de dichos espacios como estrategia didáctica, en el momento de la enseñanza de las ciencias naturales, puesto que fortalecerán las relaciones personales entre los estudiantes, los docentes y los maestros en formación, desarrollando en cada uno de ellos nuevas habilidades que serán de gran aporte en sus vidas y creara en ellos grandes aprendizajes a partir de la experiencia.

Por medio de las prácticas de laboratorio, se generaran aprendizajes sobre el concepto de célula y se profundizara en otros conceptos de las ciencias naturales, partiendo de los conocimientos previos que los estudiantes tengan con respecto al concepto de célula, y a partir de ahí se plantearan las actividades experimentales científicas con el fin de que los estudiantes comprendan el concepto célula, se acerquen al que hacer científico de manera menos algorítmica y lineal, ofreciendo clases más didácticas y prácticas sin perder por ello, la extraordinaria riqueza del conocimiento científico, se pretende que los estudiantes de primaria, por medio de este proyecto, desarrollen habilidades científicas de manera que el niño tendrá la facilidad de interactuar con el mundo y entenderlo de manera más profunda, permitiéndose así, solucionar situaciones cotidianas que puedan presentarse a lo largo de su vida y abriéndose al maravilloso mundo de la ciencia a su propio ritmo. Se decidió trabajar en torno al concepto de célula, ya que conocer aspectos relacionados con este concepto permite aspectos fundamentales de la vida y del entorno, permitiendo a los estudiantes entender el fragmento de mundo y de vida que los rodea.

Con este proyecto práctico pedagógico investigativo, se pretende incentivar tanto a los docentes como a los estudiantes, en la aplicación de las diferentes estrategias para la construcción del aprendizaje científico, por medio de los cuales se encontrará una valiosa oportunidad para inculcar valores humanos y ambientales, permitiendo la participación de las diferentes posiciones críticas y reflexivas, que serán generadoras de ideas en torno a la solución de las problemáticas ambientales, escolares y sociales que se viven actualmente en la región.

## 8. REFERENTES CONCEPTUALES.

La Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka es una propuesta educativa de la fundación Amalaka, la cual en su innovadora visión de la educación nació con el fin de brindar una educación integral a poblaciones en condición de vulnerabilidad, practicando principios y técnicas pedagógicas del Alemán Celestín Freinet, promoviendo principalmente valores que fomentan el respeto por el ser humano, por la naturaleza y por el medio ambiente en general.

Orientando todos los grados de primaria hasta el último de la media académica, esta institución educativa cuenta con grandes zonas verdes y poca infraestructura, que ha sido diseñada de manera artesanal, permitiendo a los estudiantes relacionarse de forma directa con el medio que los rodea, en el uso de servicios básicos tales como baños ecológicos, biblioteca, una pequeña sala de informática, restaurante, salón de arte y algunos elementos básicos de laboratorio de ciencia, los cuales permiten desarrollar un modelo de educación acorde al contexto de nuestra región, con gran influencia en la naturaleza y el medio ambiente, fortaleciendo habilidades culturales, reconociendo la relación entre el hombre y la naturaleza.

Teniendo en cuenta lo anterior y con base en los retos descrita en el planteamiento del problema, se ha decidido destacar la utilidad de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica, para desarrollar aprendizajes y habilidades a partir de la experiencia, sobre el concepto de célula, en estudiantes de primaria de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka, para ello se establecen unos referentes conceptuales que nos servirán de guía para el desarrollo de nuestra práctica pedagógica investigativa, sin interrumpir la filosofía institucional de la institución.

El mundo invisible en 40X.

## **8.1. Referente pedagógico Celestín Freinet (1930).**

En este proyecto de práctica pedagógica investigativa consideramos pertinente utilizar los principios y técnicas del sistema pedagógico del señor Celestín Freinet, ya que la granja escuela Amalaka viene trabajando con este enfoque pedagógico desde su fundación, además que la propuesta de escuela nueva de Freinet, nos permitirá llegar al concepto de célula por medio de la experiencia en el trabajo de campo y las prácticas de laboratorio, aplicando técnicas tales como el texto libre, asamblea, entre otras, con el fin de fomentar libertad de expresión, respeto por la opinión de otros, redacción y aplicación en la cotidianidad de los aprendizajes y conocimientos científicos desarrollados en la escuela.

### **8.1.1. Tanteo experimental.**

El tanteo experimental es una de las grandes técnicas de Freinet desarrolladas aproximadamente en el año 1930, en esta se afirma que el niño debe atravesar libremente todas las etapas que se le presentan en el camino, pues plantea que el conocimiento no puede ser dosificado por asignaturas, dichas etapas dan lugar al nacimiento y al desempeño de su inteligencia, permitiendo así el desarrollo armónico y la potenciación de sus habilidades, para ello es importante que tenga unas bases y un andamiaje sólido, teniendo en cuenta que el saber no solo lo tiene el maestro, pues el conocimiento no es algo que se pueda transmitir a que nadie lo posea, está ahí en armonía con la naturaleza y se accede a él a través de la experiencia y la experimentación (ensayo - error). Así mismo establece que el niño construye más rápidamente un aprendizaje si se le orienta desde lo que el niño ya sabe, esto facilita su comprensión y nutrirá sus experiencias, es decir que el estudiante mediante sus saberes previos conocerán y aprenderá

El mundo invisible en 40X.

nuevos conocimientos, poniendo en marcha un método de búsqueda de información crítico y analítico.

### **8.1.2. Trabajo cooperativo.**

Define al hombre como un ser social por naturaleza que ha llegado hasta aquí gracias a la cooperación entre hombres y mujeres, proponiendo de esta manera que la escuela no es un conjunto de individualidades enfrentadas entre sí compitiendo por una nota, sino un espacio donde se trabaja conjuntamente para un bien común. Sin embargo resalta también el trabajo individual como fundamental, pues la esencia de la participación y cooperación radica en el carácter que posee un ser propositivo. En la escuela se debería aprender a trabajar con los demás sin competencia ni egoísmos.

### **8.1.3. Vida participativa.**

Practicando el sentido de la responsabilidad y la autonomía, el estudiante aprende a realizar tareas tanto prácticas como escritas en la escuela por medio de los trabajos en equipo y la relación con los compañeros de clase, los trabajos en equipo, conversatorios e investigaciones permiten la relación con los compañeros de clase y demás miembros de la familia institucional, pues el niño y la niña se sienten protagonistas de su propio aprendizaje desarrollando autonomía para las tareas individuales y respeto mutuo aprendiendo a escuchar al otro.

Freinet critica la repetición y la memorización de libros de texto y propone en cambio, el aprendizaje a partir del texto libre y el buen uso del idioma para poder crear buenos escritos, la composición libre, la experimentación para dejar y aclarar ideas, con el fin de generar nuevas

actitudes, habilidades y conocimientos así brindando herramientas a la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental.

#### **8.1.4. Creación, comunicación y expresión.**

Entre las herramientas o técnicas que nos propone el Pedagogo Alemán, se establece funciones de gran prioridad en un individuo, más aun cuando está en la edad de la niñez, permitiéndole expresar, comunicar y crear sus propias concepciones, en el instante que desarrollo su aprendizaje con ayuda del conocimiento establecido, la función del docente es desarrollar en el niño la capacidad de expresar, comunicar y crear sus propias concepciones en el instante que desarrolló su aprendizaje, sin limitar la espontaneidad tan natural de la edad, esto le permitirá al niño constituirse como persona que convive en sociedad. Propone entre muchas actividades, las siguientes:

- Texto libre y el trabajo de creación.
- La investigación del medio.
- La conferencia.
- Los planes de trabajo.
- La asamblea de la clase.
- La actividad experimental

*Freinet (1930) “El trabajo; el motor esencial, elemento de progreso y dignidad, símbolo de paz y fraternidad, base de toda nuestra educación, el trabajo es un todo, Una de las tareas esenciales de esta pedagogía del trabajo es crear una atmosfera de trabajo, elaborar, experimentar y difundir las técnicas que transformando profundamente la educación, hagan este trabajo accesible a los*

El mundo invisible en 40X.

*niños productivo y formativo, Llamo exclusivamente trabajo a esa actividad que se siente tan íntimamente al ser que se envuelve a una especie de función cuyo ejercicio tiene por sí mismo su propia fatiga o satisfacción. Trabajo-juego responder a las necesidades del individuo”*

## **8.2. Referente investigativo: Etnografía Educativa.**

Carmen Álvarez, en su documento *“La etnografía como modelo de investigación en educación”* (2008), delimita las bases de la etnografía como modelo guía para lograr la investigación en educación, donde revisa el concepto de etnografía y los fundamentos de la misma, explicando que esta práctica se basa en el trabajo de campo y el estudio de un contexto escolar mediante la observación y la relación constante con los sujetos estudiados así como el trabajo reflexivo que debería realizarse en la duración del proyecto tanto de los investigadores como colectivo así como a nivel personal, ambos con miras a la transformación.

Carmen, sugiere procesos necesarios para lograr dicho trabajo, tales como negociación y acceso al campo, trabajo de campo, análisis de datos y finalmente la elaboración del informe, mediante los cuales plantea que es posible asegurar la credibilidad de los datos etnográficos gracias a la contextualización, la negociación con los implicados y la triangulación de los datos, además, invita al trabajo reflexivo, tanto de los investigadores a nivel colectivo como a nivel personal, ambas reflexiones con miras a la transformación como persona y como docente, concluyendo que la finalidad de todo proceso etnográfico es la descripción cultural, la interpretación y comprensión de los que allí acontece, difusión de los resultados para la mejora del problema y el autoconocimiento de los investigadores.

El mundo invisible en 40X.



### 8.3. Referente conceptual: La Célula.

La reconstrucción del concepto célula que se presenta se basa esencialmente en las selecciones de Alzogaray (2006), Karp (2006), Rivera (2011) Carrillo (2011) y Vial (1999). Donde se evidencia como históricamente se llegó a la construcción de la teoría celular, basándose en los contextos, hechos y sucesos que se originaron a través del tiempo.

Principalmente se apropia que todos los seres vivos están conformados por células. Algunas de estos seres solo por una y otros de ellos por billones y billones de estas, dichas células son unidades estructurales de los organismos que son de gran importancia para el desarrollo de todas las funciones biológicas. Se es consciente que esta afirmación no es tan simple, ya que son muchos los hechos que le da un significado a su simpleza. Para entender como estos sucesos llegaron a construir la teoría celular se presentan el desarrollo histórico del concepto científico.

*“Se les considera la unidad estructural ya que estas forman a los organismos y están presentes en cada una de las partes de su cuerpo y se considera la unidad funcional ya que cada célula cumple con funciones vitales como la reproducción, la respiración, la circulación, la excreción y la digestión. Debido a todas estas cualidades la célula ha sido objeto de estudio de muchos científicos y se ha investigado casi la totalidad de su estructura” (Karp, 2006).*

Por otra parte, Alzogaray, 2006 en su libro titulado *“Historia de las células el camino hacia las unidades mínimas de la vida y su origen”* establece que si se tuviera que nombrar a la primera persona que hizo un hallazgo en la búsqueda de la célula, esta persona debería ser el arquitecto Robert Hooke (1635-1703), quién ayudó a reconstruir la ciudad de Londres, después del incendio de 1666. En este proceso, además, por solicitud de la Royal Society, él construyó un

El mundo invisible en 40X.

laboratorio, donde inicio sus estudios en Biología, Medicina, astronomía, microscopia, entre otras disciplinas.

La historia del concepto de célula ha estado ligada al desarrollo tecnológico, esto debido a que son demasiado pequeñas para verlas a simple vista, escucharlas o tocarlas directamente, por lo tanto, el acercamiento a su morfología se inicia con la construcción de microscopios (Rivera, 2011).

El microscopio y el telescopio fueron inventados a fines del siglo XVI. Cuando Hooke empezó a trabajar en la Royal Society, la observación del mundo a través de estos aparatos era todavía una novedad extraordinaria. Construyó su propio microscopio, un cilindro con una lente en cada extremo, una plaquita para depositar la muestra que se quería observar y un mecanismo a rosca para enfocar la imagen. Aumentaba las imágenes unas 150 veces (los microscopios ópticos actuales las aumentan 1 '000 veces) (Alzogaray, 2006 p19)

A finales del siglo XVI el primer microscopio combinado fue elaborado por los holandeses Zacharias y Hans Jansen. No fueron muy claros los detalles de este invento, pero se sabe que este invento permitiría más adelante a los científicos tener la oportunidad de observar la célula. A mediados del siglo XVII se descubre un mundo que nunca se había revelado.

Un día consiguió un pedazo de corcho, una estructura de origen vegetal que se forma en los tallos de ciertos árboles. Con un cortaplumas rebanó una lámina muy delgada y la observó con el microscopio. Notó que el material *“Era poroso o perforado, en un modo que recordaba a un panal de abejas, pero los poros no eran regulares y en eso se diferenciaba de un panal (...); estos poros, eran poco profundos (...); era la primera vez que veía poros con el microscopio, y*

El mundo invisible en 40X.

*quizás era la primera vez que alguien los veía, porque Yo no conocía ningún trabajo ni a ninguna persona que los hubiera mencionado antes de mi observación”.* (Alzogaray, 2006 p20)

Una de las muchas cuestiones que Hooke intentó responder fue: ¿por qué los tapones hechos de corcho (una parte del árbol de alcornoque) eran tan adecuados para retener aire dentro de una botella? En sus propias palabras: *“Tomé un buen pedazo de corcho limpio y con un cuchillo tan bien afilado como una navaja de rasurar lo corté en pedazos y luego lo examiné con el microscopio. Me pareció percibir que tenía una apariencia porosa y perforada (...) muy parecida a un panal de abejas”.* Hooke llamó a los poros celdillas debido a que le recordaban las celdas habitadas por los monjes que vivían en un monasterio. En realidad, Hooke había observado las paredes vacías de un tejido vegetal muerto, paredes que originalmente fueron producidas por las células vivas que las rodeaban. Sus observaciones las publica en su obra *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by “magnifying glasses”*, este libro incluye ilustraciones de sus observaciones con una breve explicación e interpretación. Hooke supone que las células eran compartimientos llenos de aire que le conferían al corcho su flexibilidad y capacidad de flotar (Karp, 2006).

Por su semejanza con las celdas de un panal de abejas, Hooke llamó *“células”* a los poros del corcho. La palabra es de origen latino y significa "celda". Era la primera vez que alguien usaba ese nombre para referirse a una estructura biológica. (Alzogaray, 2006 p22)

El origen artesanal de los instrumentos complicaba las cosas. Cada microscopio era único y esto hacía que cada observación también lo fuera. Leeuwenhoek describió a los espermatozoides como glóbulos con cola; otro observador los vio, en cambio, como glóbulos con un extremo en forma de pera y dos orificios. A fines del siglo XVII, hubo incluso quien afirmaba que los

El mundo invisible en 40X.

espermatozoides contenían "homúnculos", es decir, personas diminutas, completamente formadas, que al instalarse en el Útero comenzaban a crecer) Además, por la forma en que eran fabricadas, las lentes de los microscopios producían imágenes poco nítidas, con bordes borrosos y coloreados. Recién en la segunda mitad del siglo XVIII, el físico sueco Samuel Klingenstierna logró construir lentes que no presentaban este defecto. Pero hubo que esperar hasta la década de 1830 para que se las empezara a usar en la fabricación de microscopios. (Alzogaray, 2006 p31)

Sus primeras cartas a la Royal Society describiendo este mundo jamás visto no fueron muy creíbles, por lo que la Sociedad despachó a su Guardián, Robert Hooke, para confirmar las observaciones. Hooke hizo el viaje y pronto Leeuwenhoek fue una celebridad mundial (Alzogaray, 2006).

El médico y fisiólogo italiano Marcello Malpighi (1628-1694) fue el primero en estudiar tejidos vivos con el microscopio, ya que Hooke había observado células muertas; Malpighi señala la existencia de unos saquitos en la estructura vegetal, a los que el fisiólogo inglés Nehemiah Grew (1641-1712) más tarde denominaría vesículas o vejigas, pero sin utilizar el término célula (Vial,1999). “Nehemiah Grew y Marcello Malpighi, caracterizaron en dos hermosos dibujos diferentes células vegetales. Fue así, como nació el concepto de que los tejidos vegetales estaban constituidos por conjuntos de células. Unos pocos años más tarde, Marcello Malpighi, Anton van Leeuwenhoek y el anatomista y zoólogo holandés Jan Swammerdam (1637-1680) fueron los primeros en reconocer las células en animales, describiendo en la sangre "corpúsculos" (células sanguíneas). Sin embargo, ninguno de ellos propuso que los tejidos animales también estaban constituidos por células. Ello era comprensible, dado que los tejidos animales eran más difíciles de preservar que los tejidos vegetales y presentaban

El mundo invisible en 40X.

además una apariencia fibrosa, en contraste con la geometría bien definida de las células vegetales” (Vial, 1999).

A Partir de la segunda mitad del siglo XVIII las cosas empezaron a cambiar. Se crearon clases de ciencias en las universidades alemanas y a comienzos del siglo XIX se empezaron a instalar laboratorios, se corrigieron los defectos y se mejoró la capacidad de aumento, las observaciones se fueron uniformando, pues, lo que veía un observador podía ser confirmado por otros. Estos progresos en las observaciones microscópicas condujeron a una mejor descripción de las células y, en 1766 el naturalista suizo Abraham Trembley (1710-1784), observó a los "animáculos" (el protozoo *Synedra*) reproduciéndose. Esta fue la primera observación de la división de una célula. (Buitrago, 2014)

Luego, Gottfried Reinhold Treviranus (1776-1837) biólogo alemán, disoció en 1807 y 1809, con pleno éxito, las células vegetales y mostró así convincentemente que las paredes intercelulares eran dobles. Luego se consiguió el aislamiento de las células y se comprobó su realidad como entidades singulares por obra de Moldenhauer en 1812.

Treviranus propone así que las células no eran simples cavidades, sino entidades reales que se

podían aislar de los tejidos de los que formaban parte. Él además demostró que las plantas estaban recubiertas no por una membrana, sino por una capa de células” (Albarracín, 2008)

En 1833 el químico Francés, Francois Raspail (1794-1878), describió la célula vegetal como una especie de laboratorio de tejidos celulares que se organizan y desarrollan en su seno. Además,

El mundo invisible en 40X.

que tenían la particularidad de tener la propiedad de tomar por aspiración del ambiente líquido los elementos necesarios para la elaboración (Carrillo, 2011).

Para Schleiden, todo el saco embrionario de la planta era como una celdilla o célula grande, y el inicio del desarrollo era un gran aumento del número de pequeños gránulos. Un poco más adelante, en torno a cada uno de estos se empezaba a desarrollar una vesícula rodeada de una pared refringente. La interpretación de este científico fue enteramente equivocada. Pensó que los gránulos se producían por coagulación del líquido de la celdilla del endosperma, y que luego cada uno servía para la formación de una nueva celdilla. Los gránulos o globulitos que eran en realidad los núcleos se convertían en el centro de formación de las células, y por lo mismo en el centro de atracción del estudiante. Los núcleos ya no eran un detalle anatómico más como los había descrito prolijamente Brown, sino que eran un órgano importante de la celdilla. Schleiden los llamó citoblastos, originadores de células y al líquido del endosperma a partir del cual se precipitaban o coagulaban lo llamó citoblastema” (Vial, 1999).

Según Vial 1999, Schwann en 1839 publicó sus conclusiones junto con las de Schleiden:

Las células son partes elementales de los tejidos animales y vegetales.

No es la membrana lo que define a la célula, sino su contenido: una masa de materia viva con un núcleo.

Los procesos de nutrición y crecimiento de las células animales y vegetales son similares.

Las células se forman a partir de una sustancia amorfa, que crece en todas direcciones, generando primero el núcleo y luego el resto de la célula.

El mundo invisible en 40X.

La teoría celular de Schleiden y Schwann fue en unos países recibida y aceptada y en otros fue tomada con escepticismo (Alzogaray, 2006).

En el año 1850, cuando los científicos Rudolf Virchow, Robert Remak, entre otros prueban que las células se generan por división de células preexistentes, se cae la idea de Schleiden acerca de la formación de las células a partir de una masa viscosa. A Virchow pertenece la célebre frase “toda célula proviene de otra célula” (Alzogaray, 2006)

Según Alzogaray (2006), es así como a partir del descubrimiento de la célula por Robert Hooke y los planteamientos fundamentales de Schleiden, Schwann y Virchow, además de la aparición de los microscopios electrónicos a mediados del siglo XX, que permitió observar los principales componentes de la célula aumentados miles de veces, gracias a todos avances se llega a formular la teoría celular de nuestra actualidad con los siguientes postulados:

- La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos.
- Las células se multiplican por división: una célula madre se divide en células hijas.
- Las células están rodeadas por una membrana y contienen un núcleo.
- Las células poseen un material genético que se transmite de una generación a otra generación.
- Toda la célula tiene la misma composición química.
- Dentro de todas las células tiene lugar un flujo de energía que permite a los organismos crecer y mantenerse con vida.

El mundo invisible en 40X.

Hugo de Vries descubrió cómo las células transmiten sus caracteres a su descendencia, él cree que es el único pero ya Mendel lo había propuesto en el siglo pasado, y entonces se dedica a unificar lo que él había descubierto con las leyes de Mendel dando lugar a la Citogenética (Rivera, 2011).

AÑO	CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN SOBRE LA CÉLULA	CONCEPTO RELACIONADO
1665	Hooke (1635-1703)	Observó un trozo de corcho, en el cual había unos huecos, que comparó a un Panal de abejas, llamándolo “celdilla” (Karp, 2006).	Estructura general
1802	Trevinarus (1779-1864)	“Propuso que las células eran entidades reales que se podían aislar de los tejidos de los que formaban parte” (Alzogaray, 2006)	Estructura general
1817	Heinrich (1805-1877)	Los tejidos estaban formados por células individuales que no eran huecas (Alzogaray, 2006).	Estructura general
1831	Brown (1773-1858)	Redescubrió la presencia de un núcleo dentro de las células vegetales (Alzogaray, 2006)	Estructura general
1833	Raspail (1794-1878)	“La célula vegetal tiene la particularidad de tener la propiedad de tomar por	Estructura general e intercambio

El mundo invisible en 40X.



		aspiración del ambiente líquido los elementos necesarios para la elaboración” (Carrillo, 2011)	medio interno-externo
1835	Dujardi (1801-1860)	“Describió que el sarcoda es un material gelatinoso, insoluble en agua, adherente y retráctil” (Vial, 1999)	Estructura genera
1837	Mohl (1805-1872)	“Hizo una buena descripción de la división celular en el alga filamentosa” spyrogyra (Vial, 1999)	Estructura general y unidad de origen
1850	Virchow (1821-1902), Remak (1815-1865) y	Toda célula se origina de otra célula (Alzogaray, 2006)	Unidad de origen.
1839	Schleiden (1804-1881) y Schwann (1810-1882)	“Las células son partes elementales de los tejidos animales y vegetales. No es la membrana la que define a la célula, sino una masa de materia viva con su núcleo.  Los procesos de nutrición y crecimiento de las células animales y vegetales son similares. Las células se forman a partir de una sustancia amorfa, que crece en todas direcciones, generando primero el núcleo y luego el resto de la célula” (Alzogaray, 2006)	Estructuras generales, intercambio medio interno – externo, unidad estructural, unidad funcional y unidad de origen

1852	Remak (1815-1865)	“Comunicó que en el embrión de anfibio las células se generaban por divisiones sucesivas” (Albarracín, 2008)	Unidad estructural y unidad de origen.
1857	Franz Leydig (1821-1908)	Los componentes fundamentales de la célula son la membrana, el contenido y el núcleo (Albarracín, 2008)	Estructura general.
1858	Virchow (1821-1902)	La célula es una unidad vital que ejercía su influencia sobre el territorio que la rodeaba, además las células se originaban por “divisiones y fragmentaciones”.  Toda célula se origina de otra célula “Omnis cellula a cellula” (Alzogaray, 2006)	Unidad estructural y unidad de origen
1861	Max Schultze (1825-1874)  Brucke	“El conjunto formado por cada núcleo y la sustancia homogénea corresponde a una célula” (Carrillo, 2011).  La célula está compuesta por organismos más pequeños que ésta.	Estructura general  Estructuras principales
1873	Schneider (1898-1924)	“Los cromosomas se disponen en el ecuador de la célula para luego distribuirse a los polos” (Carrillo, 2011).	Estructuras generales, principales y

			unidad de origen.
1875	Strarburger (1844-1912)	“Los cromosomas se disponen en el ecuador y luego migran a los polos tanto en vegetales como en animales” (Carrillo, 2011)	Unidad de origen
1875	Hertwig (1850-1937) y Van Beneden (1846-1910)	“Durante la fecundación se fusionan tanto un núcleo aportado por la madre como por el padre, donde cada uno aporta a la progenie la mitad de su material” (Carrillo, 2011)	Unidad hereditaria y de origen
1879	Flemming (1843-1905)	Registró que cada cromosoma se divide longitudinalmente en dos, haciendo que existan dos porciones idénticas en los núcleos (Carrillo, 2011).	Unidad hereditaria y de origen

*Tabla 1. Reseña Histórica formulación Teoría Celular.*

Reseña entre 1665 y 1879, sobre los principales científicos y hechos que conllevaron a la formulación de la Teoría Celular. *Tomado y modificado de María Alejandra Buitrago Reinosa 2014.*

### **8.3.1. La Célula Como Unidad funcional viva.**

Es importante la enseñanza de la microbiología en la escuela de estos organismos que son invisibles a los ojos, y por esta razón se desconoce de su existencia. La microbiología como ciencia está relacionada con muchas disciplinas ya que estudia las bacterias, los parásitos, los hongos y los virus.

Para comprender a la célula como unidad viva es muy importante conocer los microorganismos, la explicación de que es un microorganismo se basa esencialmente en la publicación MICROBIOLOGÍA EN LA ESCUELA PRIMARIA del ministerio de Educación de la provincia de Tucumán (2015).

¿Qué son los microorganismos?

Un microorganismo o microbio, es un ser vivo tan pequeño que solo puede visualizarse utilizando un microscopio. A pesar de su tamaño sumamente reducido pueden presentar múltiples formas y tamaños. En cuanto a su estructura celular engloban organismos unicelulares tanto procariotas (bacterias) como eucariotas (levaduras) hasta entidades biológicas de tamaño ultramicroscópicas como los virus. (Microbiología en la Escuela Primaria, 2015 p18)

### **8.3.2. Bacterias**

Las bacterias son microorganismos procariotas que pueden presentar diferentes formas: esférica (cocos), de bastón recto (bacilos) o curvado, o espirales. Pueden existir como organismos individuales o formando cadenas, pares, tétradas, masas irregulares, etc. Las bacterias son una de las formas de vida más abundantes en la tierra. Durante su crecimiento normal, algunas producen

El mundo invisible en 40X.

sustancias (toxinas) sumamente nocivas causando enfermedades en seres humanos (por ejemplo, los estafilococos); otras bacterias son completamente inofensivas y en algunos casos benéficas para humanos (Lactobacillus en la industria alimentaria) e incluso esenciales para la vida humana, por ejemplo, las implicadas en el crecimiento de los vegetales (Rhizobacterium). Las bacterias dañinas o perjudiciales se llaman patógenas. Más del 70% de las bacterias son microorganismos inofensivos, no patógenos. Cuando las condiciones del medio son desfavorables, al cambiar la temperatura o al disminuir la cantidad de los nutrientes, determinadas bacterias forman endosporas (como mecanismo de defensa) las cuales se caracterizan por presentar una capa protectora resistente al calor, a la desecación, a la radiación y a la trituración mecánica, protegiendo eficientemente a la bacteria. De esta manera, pueden soportar temperaturas elevadas, periodos de sequía, heladas, etc. Cuando las condiciones del medio mejoran, se desarrolla una nueva bacteria que continúa el crecimiento y la multiplicación. (Microbiología en la Escuela Primaria, 2015 p18)

#### **8.4. Referente didáctico: prácticas de laboratorio.**

##### **8.4.1. Hodson, D. "Hacia un enfoque más crítico del trabajo del laboratorio" INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS 1994. Toronto, Canadá.**

Pretende re conceptualizar el trabajo práctico debido a la poca importancia se le da en el momento de enseñar ciencia, estableciendo que se le debe enseñar a los estudiantes actitudes científicas para que el aprendizaje de la ciencia sea más significativo, propone que esto se logra si los docentes se enfocan menos la práctica orientada a hacer muchos experimentos sin sentido y exista mayor reflexión después de una actividad realizada, Hodson logra sus criterios

El mundo invisible en 40X.

enfocándose principalmente en el aprendizaje de la ciencia y el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia, establece con gran ahínco que la práctica y la ciencia no son actividades separadas, sino que se complementan, son orientaciones constructivistas, interactivas, reflexivas, de manera que ninguna es suficiente por si sola.

Hodson, permite una revisión de los aspectos más importantes que aportan los trabajos prácticos a la educación justificando el beneficio que ésta puede ofrecer a una educación verdadera.

Realiza también una evaluación de los objetivos del docente en el momento de proponer una actividad experimental, de la cual se concluye que el tipo de actividad no tiene punto en común entre los objetivos, por lo tanto propone la consideración de cuatro categorías generales para estar al tanto de su propuesta:

- La motivación.
- Las técnicas de laboratorio.
- El aprendizaje de conocimientos científicos enfocados en el método científico.
- El desarrollo de actitudes científicas.

#### **8.4.2. López Ana y Tamayo Oscar: "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales." (Manizales, Colombia 2012)**

Proponen nuevas formas de realizar el trabajo de laboratorio, rompiendo el esquema de las prácticas tipo receta, pues en esta nueva forma de vivir la ciencia es tan importante el proceso realizado durante la experimentación para llegar al resultado como los resultados en sí mismos, ya que para ellos, los resultados obtenidos no son los únicos que validan o refutan una hipótesis.

El mundo invisible en 40X.

En cuanto a la práctica docente orientan que la elección de experiencias científicas deberán ser las adecuadas para la clase, teniendo en cuenta la edad, intereses y dificultades así como también indagar en las ideas previas, habilidades y cuestionamientos de sus estudiantes.

Esta nueva forma de ciencia se basa en entender la ciencia como una construcción social, que esta intrínsecamente relacionada con todos los sucesos que acontecen a diario en la vida de los aprendices, por ellos es importante evitar dejar la importancia solo en los conceptos y enfocarla también en los procedimientos y actitudes que se evidencian al momento de la práctica, de esta manera se lograran prácticas de laboratorio que le brindaran a los estudiantes muchas más herramientas que los conocimientos conceptuales.

## 9. METODOLOGÍA

El trabajo investigativo se realizó en la Institución Educativa Técnico Agroambiental Granja Escuela Amalaka, durante el año 2016 a 2018, en la implementación de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para desarrollar aprendizajes sobre el concepto de célula, tanto animal como vegetal y también para desarrollar con los estudiantes habilidades actitudinales, procedimentales y de valores frente al conocimiento científico, frente a la naturaleza y frente a sus pares. Las actividades a desarrollar en torno a nuestra propuesta, inicialmente nos permitieron identificar las ideas previas de los estudiantes en torno al concepto de célula, y al manejo del microscopio, posteriormente y teniendo en cuenta sus saberes, se definieron las actividades que permitirán avanzar en los propósitos ya establecidos, que involucrarán las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica, de manera que permitirán construir gradualmente con los estudiantes los aprendizajes y las habilidades científicas, actitudinales y procedimentales que pretendemos desarrollar con los niños durante el transcurso de nuestra Práctica Pedagógica Investigativa, con esta metodología, los estudiantes están constantemente confrontando sus percepciones con el conocimiento científico ya establecido, y así lograr una mejor interpretación y aplicación del mismo.

### 9.1. Investigativa

Inicialmente es importante recordar que nuestra línea de referencia investigativa es la planteada por la señora Álvarez, C en el año 2008, la etnografía como modelo de investigación en educación, la cual se basa en la mejora de la realidad educativa. Este tipo de investigación permite avanzar en el proyecto y superar los restos que se presentaron al momento de la identificación de la situación problema, sin perjudicar los ideales filosóficos de la institución, El mundo invisible en 40X.



puesto que, la escuela es vista como herramienta fundamental para el progreso educativo y dicho progreso es emprendido por grupos o comunidades que buscan modificar algunas de sus circunstancias para lograr un bien común, dejando de lado todas las concepciones individualistas. Como investigadores, esto permitirá comprender algunas de las prácticas sociales en las que están involucrados los individuos de la institución, observando, analizando y estudiando las diferentes relaciones de los estudiantes con sus pares, con el contexto y con su ambiente en general, para lograrlo se trabajará en diferentes aspectos que se han organizado de la siguiente manera.

En un inicio, la descripción del contexto fue clave para delimitar el campo y los sujetos a estudiar, con su respectiva interpretación de los mismos para llegar a su comprensión real, la difusión de los hallazgos para dar un aporte importante en la institución, y en último término la mejora de la realidad educativa, tal y como lo define nuestro referente *“el objeto de la etnografía educativa se centra en descubrir lo que allí acontece cotidianamente a base de aportar datos significativos, de la forma más descriptiva posible, para luego interpretarlos y poder comprender e intervenir más adecuadamente en ese nicho ecológico que son las aulas”* (1988, 14). Tomado de Álvarez, C. *“La etnografía como modelo de investigación en educación”*. No obstante, la etnografía señala otra finalidad no siempre considerada: la transformación del investigador que permitirá como investigadores y docentes en formación el fortalecimiento de aptitudes y actitudes que serán de gran utilidad e importancia en nuestra labor docente a futuro, permitiendo participar activamente. Para lograrlo, se definieron unas fases inspiradas en la etnografía, las cuales servirán como forma de organización y orientación en el desarrollo del proyecto, a continuación, la explicación de las fases:

El mundo invisible en 40X.

## 9.2. Fase I

El conocimiento previo es la base más importante de todo proceso de aprendizaje, es indispensable tener en cuenta como docentes que el que hacer educativo, consiste en crear estrategias más eficaces y significativas para el aprendizaje y la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes, según Celestín Freinet (escuela nueva. 1930) el aprendizaje es un proceso donde se aprende de manera más eficaz si se parte desde lo que individuo ya conoce, dichos conocimientos pueden ser transformados o complementados si se le proporcionan a los estudiantes diferentes experiencias, convenientemente considerándolo parte de su propio aprendizaje, evitando ceder al docente el papel de único portador del conocimiento, pues el niño a partir de lo que sabe y conoce adquiere otros saberes, activando su propio método de búsqueda, espíritu crítico, análisis y síntesis. Freinet además recomienda que el niño transite libremente todas las etapas que se le presentan para la adquisición o desarrollo de los aprendizajes, pues estas dan lugar al desempeño de su potencial de inteligencia, puesto que el estudiante mediante sus saberes previos desarrollara conocimientos, poniendo en marcha un método de búsqueda de información crítico y analítico, es evidente la importancia que tiene para los investigadores, el conocer y analizar los preconceptos de los estudiantes de primaria de la I.E. Amalaka sobre el concepto célula, como también las actitudes que toman los estudiantes respecto al trabajo en ciencia y las habilidades procedimentales que poseen para la manipulación y manejo adecuado de los instrumentos que se pretenden emplear en el desarrollo de la práctica docente, donde el estudiante tendrá la oportunidad de confrontar su idea previa con el concepto nuevo que se le ofrece, entenderlo y relacionarlo de manera practica con su vida cotidiana.

En este sentido, se considera importante realizar actividades que permitieran indagar y tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, en torno al concepto de célula, el

El mundo invisible en 40X.

microscopio y otras herramientas fundamentales para la labor científica, de igual manera se tuvo en cuenta para el desarrollo de toda actividad, los principios fundamentales y generales del sistema pedagógico de nuestro referente Celestín Freinet, en su propuesta de Escuela Nueva (1930), lo cual invitó a diseñar inicialmente la actividad A1 llamada ¿será esto una célula?, cuyo instrumento fue una encuesta, basada en algunos artículos de ciencias naturales, esta encuesta contenía preguntas abiertas, en la cual cada estudiante respondía desde su experiencia en la vida cotidiana, imaginación y saberes, adicional a ello cada estudiante reforzaba sus respuestas por medio de dibujos, para lograrlo, se imprimieron las encuestas en papel reciclable y se le asignó a cada estudiante su hoja para trabajar individualmente.

Trabaja individual sobre las ideas previas en torno al concepto de célula.  
Grados: tercero y cuarto de primaria.

¿Qué entiendes cuando escuchas hablar de la célula?  
 me imagino que las células son lo que cubren  
 la piel o algo así, me da la idea que cuando  
 se quema muy fuerte las células se vuelven a  
 regenerarse.

Dibuja tres ejemplos de seres que tienen células y que viven en tu colegio.



Escribe cuál es la diferencia entre una célula procariota y una célula eucariota y ¿por qué?  
 que una de que es más grande que otra.

Elige una de estas palabras y completa el recuadro:  
 -pedra      -mitocóndrica      -membrana  
 -citoplasma      -célula      -pláncidos

Una es la célula parte más pequeña de un ser vivo, la cual es capaz de realizar las funciones de nutrición, relación y reproducción.

Dibuja una célula animal y vegetal y rotula tres partes de ella.



Figura 11. Encuesta de ideas previas.

Esta actividad de aplicación individual, se realizó con el fin de sistematizar y caracterizar las ideas previas de los estudiantes en torno al concepto de célula, poniendo en juego diferentes habilidades que pretende reforzar Celestín Freinet, tales como la autonomía, basada en las decisiones de tareas individuales, la responsabilidad con su propio aprendizaje y el texto libre. La segunda actividad (A2) para este primer objetivo fue una lluvia de ideas, el instrumento usado para ello, fue el tablero, el cual se llevó a un área al aire libre de la institución, uno de los docentes en formación (Df1) tomaba nota de las ideas de los niños, mientras los otros docentes (Df2 y Df3) por medio de un juego de participación voluntaria lanzaban a los niños algunas de las preguntas contenidas en la encuesta, siendo esta actividad (A2), un espacio para la construcción grupal y la participación de los estudiantes, la cual se vivió como un “juego – trabajo” en el que la creación, comunicación y expresión de los estudiantes es tomada en cuenta para desarrollar las actividades, puesto que dichas funciones según lo establecido por el pedagogo alemán Freinet, son las que le permiten al niño constituirse como persona, atendiendo algunas de las preguntas de la encuesta para lograr profundizar en ellas y abriendo así, un espacio de reflexión y de construcción grupal.



*Figura 12. Participación en lluvia de ideas.*

Finalmente, la actividad A3, se denominó, “el huevo de mi desayuno es una macro célula”, la cual consistía en usar un huevo de la granja y colocarlo sin cascara en un recipiente de vidrio lleno de agua, los estudiantes lograron definir algunas partes de la célula y sus funciones participando activamente, este trabajo práctico con el huevo visto como una macro célula, se realizó con el fin de colocar a los estudiantes situaciones problema sencillas de su vida cotidiana, donde debían confrontar y cuestionar sus saberes previos con el conocimiento científico, participando activamente en torno a lo que conocen frente a la parte estructural de una célula animal.



*Figura 13. Experimento macro célula.*

Esta actividad colectiva y participativa, en la que le estudiante aprende a trabajar en equipo y respetar las opiniones de los demás, permitiendo a los docentes en formación, ahondar y reforzar, para su posterior análisis, las concepciones de célula que ellos tienen. Sin embargo, cabe resaltar que en el transcurso de las actividades, algunos estudiantes manifestaron puntos de vista contrarios a lo que esperábamos, y se presentaron muchas faltas de ortografía.

### **9.3. Fase II**

Las prácticas de laboratorio son fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que a través de la actividad experimental se desarrollan habilidades procedimentales y actitudinales en los estudiantes López A, Tamayo O (2012). Para el desarrollo de la práctica pedagógica investigativa es necesario intervenir con los estudiantes en los espacios que nos brinda la institución y sacar provecho de ellos para tener una estrecha relación con el entorno de aprendizaje en el que se encuentran los niños, partiendo de la experimentación como eje El mundo invisible en 40X.

principal para la reflexión de los aprendizajes que los niños van obteniendo respecto a el concepto célula. Sin embargo, esto no solo será lo que se quiere analizar en este proceso ya que a pesar de que las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la capacidad de construir el conocimiento científico también nos permiten realizar acciones psicomotoras, sociales permitiendo a los estudiantes participar activamente y hacerse responsables de las herramientas de trabajo, resaltando que estos aspectos son fundamentales en la institución y cumplen con la filosofía propia de esta. Lo ideal es que las actividades que se van a realizar cumplan con un diseño donde se ponga en evidencia como los niños van desenvolviéndose en el desarrollo de este proceso teniendo en cuenta las ideas previas que se evidenciaron en la primera fase y así que las prácticas de laboratorio les sirvan no solo para concretar sus conocimientos conceptuales sino también para la comprensión y aplicación en la vida cotidiana siendo esto parte de la investigación etnográfica que establece y se basa en la mejora de la realidad educativa. Por lo anterior se ha diseñado las siguientes actividades para desarrollar nuestro segundo objetivo las cuales favorecerán a la construcción del conocimiento y la promoción de pensamiento crítico y creativo de los estudiantes de institución educativa granja escuela Amalaka, la primera actividad (A1,F2) “Reconociendo la herramienta para explorar el mundo invisible”, se relacionara mucho con la indagación y comprensión de las partes del microscopio, un instrumento fundamental en las prácticas de laboratorio, ya que será utilizada la mayoría del tiempo para la observación , es por eso que se ha planeado realizar un están conociendo la evolución del microscopio y las partes más importantes ya que los niños manifestaron el desconocimiento de él y el funcionamiento de este, con esta actividad se pretende que los niños a través de la vida participativa exploren y piensen la creación del microscopio y su historia, también que ellos entiendan que la ciencia nace de momentos cotidianos de la vida y así relacionen la importancia

El mundo invisible en 40X.

de los instrumentos para entender la magnitud de la parte científica y la vez exploren e interactúen con este instrumento que será de gran importancia para confirmar sus conocimientos previos sobre el mundo invisible.



*Figura 14. Estand microscopio AIF2.*

después de que los niños se relacionen y conozcan el funcionamiento del microscopio se organizara una segunda actividad (A2,F2) llamada “Mis primeras observaciones sobre el mundo invisible” donde los niños tendrán la oportunidad de realizar una salida fuera de la institución hacia los laboratorios de la universidad del cauca, se hace esta planeación a partir de la participación de los estudiantes donde exponen que nunca han estado en un laboratorio, antes de ir a realizar la práctica se estudia los hallazgos de los preconceptos de los estudiantes donde se encuentran planteamientos sobre las células respecto a que están en los cuerpos pero no tiene la claridad si un vegetal las tiene, también los niños no tienen idea respecto a las funciones que cumplen las células en los organismos en base a estas condiciones se decide dar una clase teórica donde se explica la polinización esto con el fin de que las observaciones que se realizara en los microscopios de la universidad sea de polen, por cada dos estudiante se les asignara un El mundo invisible en 40X.



microscopio para la observación, con esto se pretende de que los estudiantes de la institución se relacionen llevando a la práctica sus aprendizajes anteriores respecto a el manejo del microscopio y por medio del tanteo experimental comprendan desde la observación del polen a este como una célula sexual masculina importante en las plantas y la función de reproducción que cumple en estos organismos.



*Figura 15. Visita laboratorio A2F2.*

Al abrir un panorama sobre lo invisible con el microscopio se dará lugar a una tercera actividad (A3,F2) “Aprendiendo a cultivar microorganismos” la cual se iniciara con una clase participativa acerca de los reinos de la naturaleza con esto se pretende acercar a los estudiantes a los seres vivos, como se encuentran en la naturaleza y que aspectos importantes se tienen en cuenta para esta clasificación, es importante que los niños con la creación, comunicación y expresión reconozcan la vida en todos los ambientes, para seguir edificando su espíritu de indagación sobre lo que se ve a simple vista y lo que no . En este ejercicio se enfatizara en los microorganismos para que los niños de la institución educativa granja escuela Amalaka interpreten la importancia de estos en la vida y también para poder llegar a realizar algunas observaciones en el microscopio, para lograr estas observaciones de microorganismos se pretende con los niños realizar un cultivo de estos partiendo desde los retos para hacer una práctica de laboratorio sin El mundo invisible en 40X.

necesidad tener un laboratorio y grandes equipos de este en base a lo anterior se decide utilizar gelatina sin sabor en frascos de compota ya que son materiales de fácil acceso para los estudiantes, posteriormente lo que se formula es que en cada frasco ira cierta cantidad de gelatina sin sabor disuelta en agua y posteriormente se meterá en la nevera para que cuaje mientras tanto se ira hacer una recolección de agua de diferentes sitios de la institución Para la recolección del agua se pretende realizar una caminata por el sendero que conduce al rio, en el rio se tomaran muestras, después se ira al estanque de la institución para recoger agua estancada también se dará la opción recolectar agua de la llave y el profesor Df3 se encargara de llevar agua en botella para que así los estudiantes tengan más opciones de elegir de cual agua van a introducir en el frasco con la gelatina ya cuajada para iniciar el proceso del cultivo de microorganismos.



*Figura 16. Recolección microorganismos A3F2.*

Partiendo de esta actividad se hará un retorno nuevamente hacia el polen gracias a una visita planeada con los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Francisco Antonio de Ulloa en el diseño de una cuarta actividad (A4.F2) denominada “Descubro la magia de la polinización” donde en esta actividad lo que se quiere lograr gracias al trabajo cooperativo es El mundo invisible en 40X.

hacer una socialización, puesto que los estudiantes visitantes tienen un buen manejo y claridad sobre la polinización mientras que los estudiantes de Amalaka tienen una experiencia de la observación del polen, teniendo como referente estos dos puntos de vista lo que se pretende es la participación de todos los niños para el intercambio de conocimientos y así afianzar más sus ideas, no solo se realizara este compartir, también se utilizara el microscopio de la institución para hacer la observación del polen, así como la utilización del sendero ecológico de Amalaka hasta la casita de las abejas y que los estudiantes visitantes logre identificar aspectos de la práctica de laboratorio y los niños de Amalaka se apropien de este instrumento que se encuentra en su institución, y aunque no todos tienen la oportunidad de recurrir a este instrumento tan fundamental para la ciencia, se incentiven para indagar sobre mas observaciones con el microscopio de la institución.



*Figura 17. Visita, A4F2.*

Para la quinta actividad (A5.F2) “Pongo a prueba mi labor científica escolar” los niños plantearon hacer observaciones de diferentes tipo en el microscopio de la institución es de suma importancia para esta actividad tener en cuenta las opiniones de los estudiantes sobre lo que ellos quieren ver es por lo anterior que se da la posibilidad de observar lo que ellos quieren y se prepara esta actividad en base a lo que han escogido por medio del tanteo experimental se El mundo invisible en 40X.

pretende lograr que los niños entren más a profundidad sobre el concepto inicial planteado en la práctica pedagógica investigativa que es la célula es por esto que en esta actividad se realizara la observación de la sangre, cebolla y el cultivo de microorganismos que se tenía anteriormente en la A3F2 es aquí donde los estudiantes lograran identificar célula animal y vegetal afianzaran la estructura de ella y podrán llegar a reflexionar sobre semejanzas y diferencias que hay en cada observación , no solo desarrollando la parte conceptual si no también desarrollando otras habilidades y destrezas como lo son el manejo del microscopio.



*Figura 18. Microscopio de la institución A5F2.*

Es importante este momento ya que es en este espacio donde los estudiantes confrontan sus ideas previas con la práctica los ayuda a desenvolverse en el campo científico logrando restablecer la visión de ciencia López A, Tamayo O (2012).

#### **9.4. Fase III**

El proceso evaluativo de toda actividad investigativa, sobretodo en la investigación educativa de carácter etnográfico, es importante para encontrar puntos fuertes y débiles tanto de la población investigada como de los investigadores, con el fin de generar cambios sustanciales en la escuela

El mundo invisible en 40X.

que puedan contribuir al mejoramiento de la educación, así pues, también es muy importante la transformación del investigador, según Nolla Cao "*lo esencial de la experiencia etnográfica es transformarnos a nosotros mismos*" (1997: 5 tomado de Álvarez, C.). Transformar sus ideas, la concepción de mundo y más específicamente de sus concepciones en educación.

En este sentido, para la última fase de la Práctica Pedagógica Investigativa, se ha diseñado, una estrategia de análisis y evaluación del proyecto enfocada inicialmente en la evaluación formativa, la cual, además de analizar los datos arrojados al final del proceso, le orienta a los investigadores sobre las formas posibles de realizar el proceso de reflexión y negociación con la población investigada en el desarrollo el proyecto. Así pues, *la Revista Guía de Evaluación Formativa, de Santiago de Chile 2016*, Propone un ciclo de evaluación con procesos claves para evaluar cada día, integrando las necesidades de los estudiantes y los intereses del educador, tras la aplicación del ciclo, el docente puede reflexionar y analizar después de cada clase, si la metodología utilizada es la adecuada y ha sido aceptada por los estudiantes o debe rediseñar el proceso educativo para conseguir mejores resultados, es así como tomando de base lo propuesto para diferentes escuelas de Santiago de Chile, los docentes en formación crearon tres preguntas de evaluación para el inicio de su ciclo y dichas preguntas serán compartidas y reflexionadas en conjunto después de cada actividad educativa. Las preguntas son, ¿Qué aprendí?, ¿Qué aporte?, ¿Qué propongo? Éstas con el fin de que los participantes manifiesten desde su realidad cómo vivieron el proceso educativo y de igual manera se realicen las observaciones y sugerencias adecuadas para el mejoramiento del proceso educativo. No obstante, se propone para esta fase, tres actividades clave que permitirán realizar una evaluación final, donde se analizaran el avance o superación de los retos encontrados al inicio del proyecto, las dificultades encontradas y la transformación de las ideas previas encontradas en los estudiantes en la fase I, esperando así, una

El mundo invisible en 40X.

transformación o avance en los modelos mentales que se tomaron como referencia, de manera que la mayoría de los estudiantes puedan ubicarse en el modelo de teoría celular, comprendiendo además entre su lenguaje a los organismo unicelulares. No obstante, se analizara el proyecto y la función docente desde referentes como Celestín Freinet y Carmen Álvarez. Las actividades para esta fase son: A1F3 “Diseño mi propia célula” la cual consiste en que cada estudiante tomara diferentes porciones de plastilina de diferentes colores con la siguiente orientación: Rojo para el citoplasma, azul para la membrana celular, amarillo para la pared celular, morado para la capsula de la bacteria y blanco para la cadena de ADN, de esta manera el estudiante recreara un organismo unicelular, posteriormente cada estudiante expondrá su célula, las partes, funciones y demás detalles que desee resaltar de su célula. En esta actividad se pretende evaluar la definición de célula que cada estudiante ha desarrollado en el transcurso del proyecto, así como las partes, funciones y demás características relacionadas con el concepto de célula como unidad viva funcional.



*Figura 19. Diseño de la célula A1F3.*

A2F3: “Soy Científico natural” consiste en ir al laboratorio de la universidad del cauca, para darles la autonomía de que ellos manipulen los materiales de laboratorio a fin de hacer sus El mundo invisible en 40X.



propios montajes para generar sus observaciones, en esta actividad se pretende evaluar aspectos procedimentales respecto a las prácticas de laboratorio, así como actitudinales con relación al trato con sus pares, los docentes y los instrumentos de laboratorio usados en esta actividad, así mismo el trabajo cooperativo, el tanteo experimental, entre otras propuestas por Freinet. Se espera que los estudiantes en su mayoría, logren realizar un montaje de laboratorio para observación de células adecuado, recurriendo para la observación, hacer muestreo de los organismos vivos que encuentran en su entorno, especialmente vegetales.



*Figura 20. Evaluación en el laboratorio.*

A3F3: “los reinos de la naturaleza” se le entregara a cada niño un mapa en el que existen preguntas para completar la frase, a manera del juego el ahorcado, para el desarrollo de este juego, los estudiantes podrán trabajar en grupo, participando y dando opiniones respecto a la respuesta correcta en cada caso, el fin de esta actividad es evaluar lo actitudinal desde la cooperación, la creación comunicación y expresión, y desde lo teórico, revisar si los estudiantes de primaria logran comprender la diferencia de los organismos pluricelulares, comprendiendo la célula como parte de un tejido y los organismos unicelulares para el entendimiento de la célula como unidad funcional viva. Así mismo evaluar en todas las actividades programadas, otros El mundo invisible en 40X.

aprendizajes que se hayan podido desarrollar en el transcurso de la práctica pedagógica investigativa.

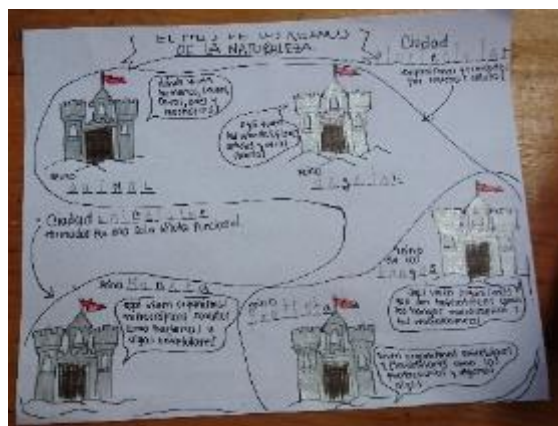


Figura 21. A3F3 "los reinos de la naturaleza".



## 10. HALLAZGOS

### 10.1. Categoría 1: “Mis conocimientos sobre el mundo invisible”

Esta categoría se decidió denominar “mis conocimientos sobre el mundo invisible”, teniendo en cuenta que en esta primera fase del proyecto se trabajó en torno a la indagación y el análisis de los preconceptos de los estudiantes sobre célula, el microscopio y otras herramientas necesarias para el desarrollo de la Práctica Pedagógica Investigativa, además en el transcurso de las visitas, los estudiantes de La Granja Escuela Amalaka realizaron analogías del mundo microscópico, llamándola un mundo invisible.

En esta categoría, se pretende mostrar el análisis de los preconceptos de los estudiantes con respecto a la célula, producto de las siguientes actividades A1 ¿será esto una célula?, (A2), lluvia de ideas y A3 “el huevo de mi desayuno es una macro célula”

En el transcurso de esta categoría se presentará el análisis y las evidencias respectivas para la categoría “mi conocimiento sobre el mundo invisible”, es importante tener en cuenta que se agruparon las ideas de los estudiantes en diferentes colores, cada color corresponde a un modelo explicativo de la célula propuesto por un autor. En el básico se encuentra de color morado, para el modelo estructural de color azul, para las respuestas que corresponde a la parte funcional de la célula, el color verde y todo aquello que se pueda agrupar en la teoría celular se identificará con el color rojo, finalmente se designó el color amarillo para los errores ortográficos de los estudiantes, debido a que se encontró varias faltas de ortografía y como docentes en formación consideramos pertinente contribuir a su mejoramiento.

El mundo invisible en 40X.

### 10.1.1. Modelos Mentales

Johnson-Laird en su artículo *“La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria”* define los modelos mentales como *“la forma que se ha pensado para explicar los procesos superiores de la cognición y, en particular, la comprensión y la inferencia”* (Johnson-Laird, 1983, pág. 446) es decir, un modelo mental es una forma como el pensamiento de un ser humano, intenta explicar su entendimiento sobre el mundo real. Es una representación de la realidad externa, el cual se ha construido de manera hipotética e interna, y juega un papel importante en el aprendizaje de los individuos.

En este sentido, se decidió agrupar las ideas previas de los estudiantes en torno a la célula como unidad fundamental estructural de los seres vivos, en diferentes modelos mentales con el fin de establecer un orden sistemático para la triangulación de los datos, además de ofrecer una mirada subjetiva respecto al nivel de profundización del concepto célula que tiene los estudiantes de primaria de la I.E. Granja Escuela Amalaka, los modelos mentales traídos para el análisis se basan en la evolución histórica de la teoría celular.

Se definió “Modelo básico”: por ser el más simple históricamente, en el cual se considera *“la célula como un animácululo o una celda, plana, como comportamientos llenos de aire, que en su mayor parte carece de estructuras, pero que está limitada con el exterior”* (fue inspirado en los postulados de Hodson, citado por Alzogaray, 2006 tomado de Camacho J, Jara N, Morales C, Rubio N, Muñoz T y Rodríguez G 2012).

El “Modelo estructural”: Este modelo considera que “la célula no es hueca, pues le asigna a la célula sus estructuras principales: Membrana, citoplasma, núcleo. Además se describe la estructura general celular pero no se habla de funcionamiento” (*inspirado en Trevinarus L.*

El mundo invisible en 40X.

*citado por Alzogaray, 2006 tomado de Camacho J, Jara N, Morales C, Rubio N, Muñoz T y Rodríguez G 2012).*

Se considera “Modelo funcional”: pues permite *“reconocer funciones de la célula como el intercambio de sustancias con el exterior, la reproducción, respiración, excreción, circulación, nutrición.”* (Inspirado en Raspail F, tomado de Camacho J, Jara N, Morales C, Rubio N, Muñoz T y Rodríguez G 2012).

Finalmente se definió “Modelo teoría celular”: Puesto que responde a la definición actual de la teoría celular, la cual establece que *“La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos, que la célula se multiplica por división, que está rodeada por una membrana y tiene un núcleo, que tienen un material genético y que toda célula solo proviene de otra célula”.* (Inspirado en Schwann T. y Schleiden M. citado por Alzogaray, 2006 tomado de Camacho J, Jara N, Morales C, Rubio N, Muñoz T y Rodríguez G 2012).



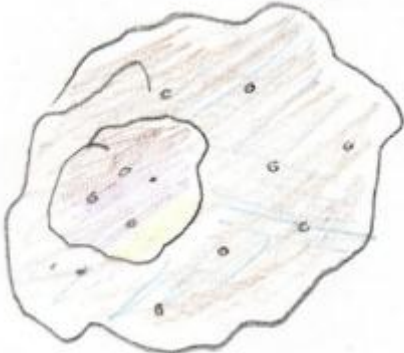

Para alcanzar nuestro primer propósito del proyecto, inicialmente se realizó una encuesta (A0) de aplicación individual, con papel y lápiz, donde se evidenciaron varias preguntas mal formuladas por parte de los docentes en formación, lo cual ocasionó falta de entendimiento por parte de los estudiantes y por tal razón no se obtuvieron los preconceptos necesarios para ser analizados, ya que muchas de las respuestas no coincidían con la pregunta o en su defecto para poder ser resueltas los estudiantes debieron consultar a los docentes en formación varias veces, en muchos de los casos dejaron en blanco el espacio para responder, partiendo de esta experiencia se realizó una nueva encuesta, basada en otros trabajos en ciencias naturales y el resultado fue notablemente mejor, a esta segunda actividad pero primera con éxito se le denominó A1 y desde ahí empezó la indagación de ideas previas en torno a la célula.

El mundo invisible en 40X.

### **10.1.2. A1F1. ¿Será esto una Célula?**

P1 y P2: Invitan a los estudiantes, en diferentes situaciones a dibujar la célula. Ejemplo P1: “Te invitan a una fiesta de disfraces donde el tema central es Nuestro Cuerpo, por sorteo tu disfraz debe ser el de una célula; para realizar tu disfraz de célula, primero debes hacer el diseño de tu vestido. Dibuja el molde para ver cómo quedaría”. (*Tomada y Modificada de Camacho et. al. 2012*). P2: “dibuja la célula y alguna de sus partes”.

Pregunta	Análisis	Color	Estudiante	Evidencia
P1	<p>Dibuja el modelo estructural presente en los libros de texto escolares, que consideran que la célula no es hueca, reconoce algunas de sus partes pero en general no habla de su funcionamiento.</p> <p>Muy pocos estudiantes nombran partes de la célula de manera insuficiente . (núcleo y membrana celular)</p>	Azul	E09JS	<p>A hand-drawn diagram of a cell. It is a red circle with a white center. The center contains a smaller white circle with a face and the text 'Hema del huevo'. The outer red circle has a label 'membrana' with an arrow pointing to its edge. The entire red circle is labeled 'célula' with an arrow. The center is labeled 'núcleo' with an arrow.</p>
			E10JO	<p>A hand-drawn diagram of a cell. It is a large white oval with a red nucleus in the center. The nucleus is labeled 'Núcleo' with an arrow. The cell has a small head with a face and a tail-like appendage at the top. There are small circles scattered inside the white oval.</p>
			E05JC	<p>A hand-drawn diagram of a cell. It is a stick figure with a central circle on its chest. The central circle is labeled 'núcleo' with an arrow. The figure has a head with a face and several appendages.</p>

			E04AC	
			E01YC	
P2	Representa la célula situada en el modelo básico, como una celda plana, carece de estructuras pero está limitada con el exterior. No logran nombrar ninguna de sus partes.	Morado	E02LH	
			E11AL	 celula
P3: ¿Qué entiendes cuando escuchas hablar	Pocos estudiantes tienen idea de algunas funciones de la célula	Verde	E05JC	<p>¿Qué entiendes cuando escuchas hablar de la célula?</p> <p>9190 que <u>dego en el cuerpo</u></p> <p>tengo en el cuerpo</p>

de célula?	en el cuerpo humano. No logran relacionar las funciones de la célula a nivel microscópico. No reconocen funciones de célula vegetal ni como organismo unicelular.		E01YC	<p>¿Qué entiendes cuando escuchas hablar de la célula?</p> <p><u>son una bolitas diminutas en el cuerpo</u></p>
------------	---	--	-------	---

Tabla 2. Hallazgos de algunos preconceptos de AIF1.

P3. E04AC.

¿Qué entiendes cuando escuchas hablar de la célula?

que son pequeñas están toda nuestro  
cuerpo todos los seres vivos tienen células  
bueno no todos nose si los barboles tienen  
células

Figura 22. Preconceptos célula.

La percepción que tienen algunos estudiantes en cuanto a la célula, abarca un poco de todos los modelos como se puede ver en los subrayados encontrados en las evidencias, sin embargo su percepción no deja de ser básica, puesto que no reconocen algunas de las funciones celulares fundamentales y en la mayoría de casos no encuentran la manera como definirla, demostrando así que desconocen los postulados de la teoría celular, adicional a ello algunos de los estudiantes El mundo invisible en 40X.

no saben si los árboles son seres vivos o no, ya que no han sido capaces de agruparlos en los seres que tienen células, también podemos observar que todos los estudiantes asocian la célula con los tejidos del ser humano y no con algún otro ser vivo. Presentan varias faltas de ortografía.

P6: “Escribe una función que cumplen las células en nuestro cuerpo y justifica tu respuesta”

E02LH:

Escribe una función que cumplen las células en nuestro cuerpo y justifica tu respuesta.  
 no creo que las células cumplen la función de proteger a nuestro

Figura 23. Preconceptos célula.

E07JR:

Escribe una función que cumplen las células en nuestro cuerpo y justifica tu respuesta.  
 las funciones creo que sirven para nuestro cuerpo para la sangre para cubrir los nutrientes de la comida y que se vuelvan mas fuertes

Figura 24. Preconceptos célula.

E11AL:

6. Escribe una función que cumplen las células en nuestro cuerpo y justifica tu respuesta.  
 en febrero  
 enfermar

Figura 25. Preconceptos célula.

El mundo invisible en 40X.



E05JC:

6. Escribe una función que cumplen las células en nuestro cuerpo y justifica tu respuesta.

para que estemos VIVOS

Figura 26. Preconceptos célula.

La intencionalidad de esta pregunta era más enfocada a las funciones celulares, se encontró que los estudiantes comprenden funciones como transporte de nutrientes, intercambio de sustancias con el exterior, protección contra enfermedades, circulación, asociando que las células nos permiten tener vida, un estudiante manifiesta que las células pueden enfermar. Con ello se constata que tienen algunas ideas sobre las funciones celulares sin embargo responden incipientemente al respecto, cinco de los estudiantes no respondieron esta pregunta.

P4: “Si tuvieras la oportunidad de acercar tu mano a un microscopio u observarla detenidamente, ¿cómo crees que se verán las células de nuestra piel?, dibuja lo que observaste.

E12YR

Si tuvieras la oportunidad de acercar tu mano a un microscopio y observarla detenidamente ¿Cómo crees que se verán las células de nuestra piel?

Puras bolitas que esta juntas y mobiendos  
como hormigas y blancas y obaladas

Dibuja lo que crees que observarás:

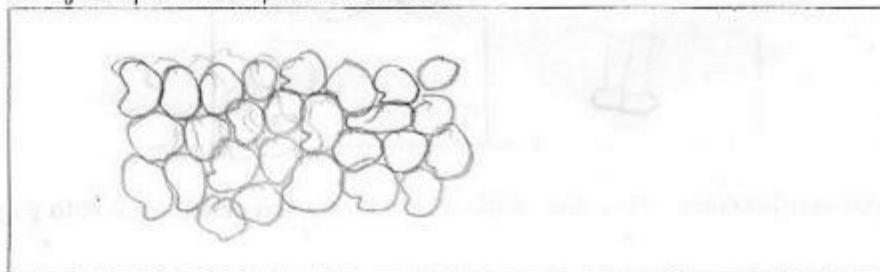


Figura 27. Preconceptos célula.

El mundo invisible en 40X.

E16IS:

Si tuvieras la oportunidad de acercar tu mano a un microscopio y observarla detenidamente ¿Cómo crees que se verán las células de nuestra piel?

ya creo que las células son muy pero muy diminutas y que son de color piel

diminutas

Dibuja lo que crees que observarás:

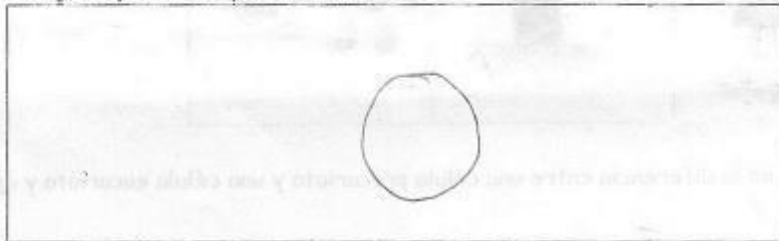


Figura 28. Preconceptos célula.

E04AC:

Si tuvieras la oportunidad de acercar tu mano a un microscopio y observarla detenidamente ¿Cómo crees que se verán las células de nuestra piel?

muy pequeño

Dibuja lo que crees que observarás:



Figura 29. Preconceptos célula.

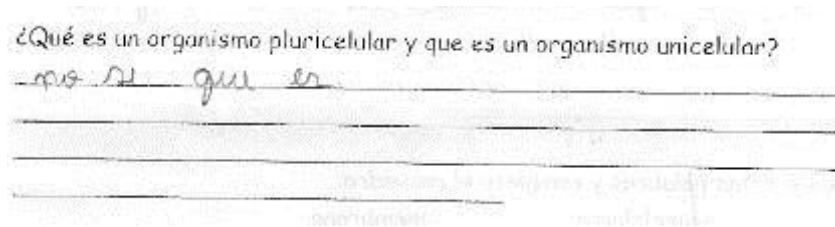
Un estudiante tiene una aproximación a los postulados de la teoría celular exponiendo que las células están juntas y moviéndose, los demás estudiantes permanecen en el modelo básico de la célula y la mayoría de los estudiantes no respondieron porque manifestaron que no sabían que El mundo invisible en 40X.

era un microscopio ni para que servía. En cuanto a los dibujos, lograron hacer algunas representaciones basándose en las explicaciones de los compañeros que tenían una noción sobre lo que era un microscopio, sin embargo ninguno de los estudiantes ha tenido la experiencia de ver por medio de un microscopio.

### 10.1.3. LA CÉLULA COMO UNIDAD VIVA.

Con esta primera actividad también se evidencio en le pregunta (P5) ¿Qué es un organismo pluricelular y que es un organismo unicelular? donde los estudiantes no reconocen la célula como organismos vivo, ya que no la asocia con funciones de nutrición, relación y reproducción.

Así lo expresa Carrillo Chica, et al. (2004) La célula es la unidad mínima de cualquier organismo vivo, capaz de actuar de manera autónoma, lo que permite que pueda trabajar, formando tejidos, órganos y posteriormente sistemas. En general, ningún organismo es un ser vivo si no consta al menos de una célula.



*Figura 30. Preconceptos de unicelulares.*

Respuesta de estudiante E02LH donde se evidencia dificultad en diferenciar los organismos unicelulares y pluricelulares.

Esta pregunta se estableció con el único objetivo de conocer si los estudiantes relacionaban la célula como unidad vida, unidad mínima de un organismo capaz de actuar de El mundo invisible en 40X.

manera autónoma. Un organismo es una unidad con vida independiente, formado por una o varias células. Algunos organismos son la bacteria, hongo, planta y animal (Carrillo Chica, et al. 2004).

Ya que la célula es el elemento de menor tamaño que puede considerarse vivo. Compuesta por algunos organismos esenciales que le permite sobrevivir como unidad. Pudiendo así clasificar a los organismos vivos según el número de células que posean, si solo tiene una se denominan unicelulares como las bacterias y si poseen más se les llama pluricelulares donde el número de células puede ser muy variable en cientos de billones como el ser humano.

La célula cuenta con diferentes estructuras que le permiten llevar a cabo sus actividades básicas. Entre estas estructuras se encuentran las tres fundamentales: la membrana celular, el núcleo y el citoplasma, y otros organelos que cumplen funciones importantes como lo son mitocondria, retículos endoplásmicos liso y rugoso, lisosoma, vacuola, ribosoma, aparato de Golgi, vacuola, cloroplasto. Buitrago (2014)

Autores como Rivera (2011) consiguió la identificación de los impedimentos que llevaron a la enunciación de las diferentes teorías que intentan explicar la vida y con ello el concepto célula como fundamento. Ya que en esta pregunta los estudiantes no realizan ninguna aproximación, se ve la necesidad de profundizar en la célula como unidad funcional viva ya que es un impedimento para el acercamiento del concepto célula.

¿Qué es un organismo pluricelular y que es un organismo unicelular?  
 No se

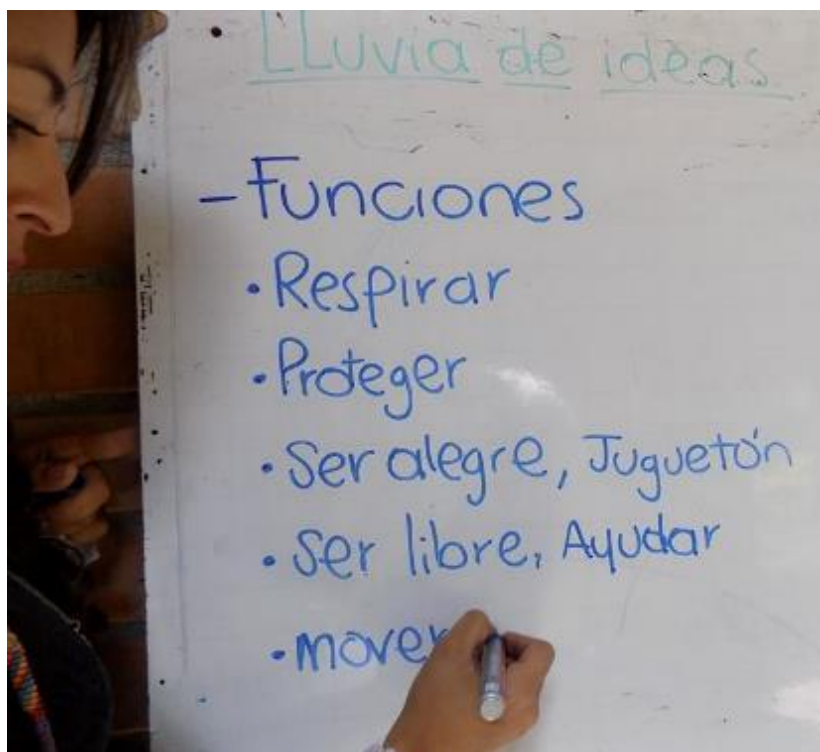
*Figura 31. Preconceptos de unicelulares.*

El mundo invisible en 40X.

A partir de estos resultados obtenidos, en esta actividad se concluyó que, es importante trabajar la célula como unidad, respondiendo a los resultados de vacíos presentados por los estudiantes de la Granja Escuela Amalaka. Ya que esto nos permitirá realizar observaciones para enseñar el concepto. Estas concepciones nuevas afirma Leymonié (2009) dan cuenta de otras maneras de abordar la ciencia y la educación científica, que contribuya a la formación de sujetos capaces de desenvolverse en un medio influido por los avances científicos y tecnológicos, de igual modo alientan a la formación de ciudadanos capaces de resolver problemas cotidianos de manera responsable, asumiendo actitudes comprometidas consigo mismos y con el medio al momento de tomar decisiones.

#### 10.1.4. LLUVIA DE IDEAS.

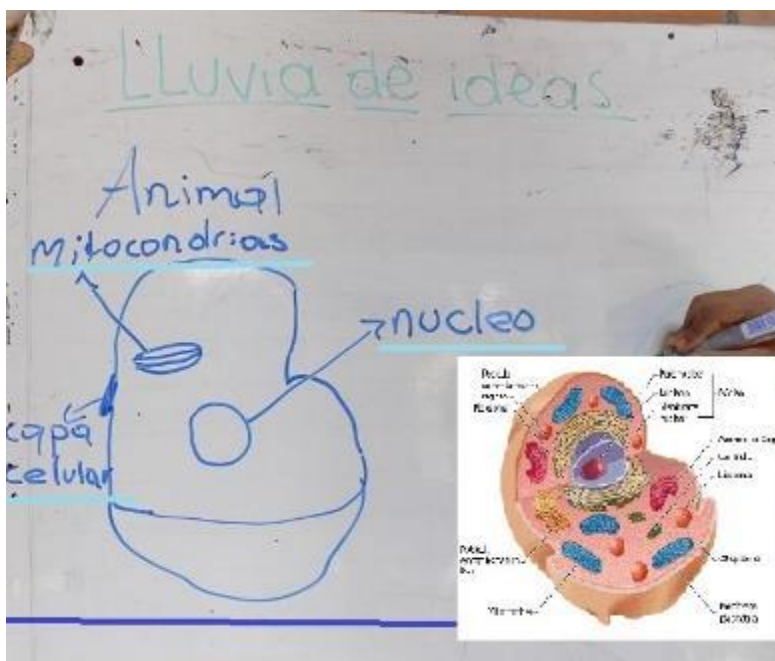
**P1: ¿Conoces algunas funciones de la célula?**



*Figura 32. Lluvia de ideas A2F1.*

Pocos estudiantes responden al modelo funcional, pero de manera incipiente, otros relacionan las emociones y sentimientos de su vida cotidiana con las funciones celulares en el cuerpo, manifestando que gracias a las células tenemos sentimientos, otra parte de los estudiantes dice que no saben cuáles son las funciones, un estudiante manifiesta que no sabe que es una célula.

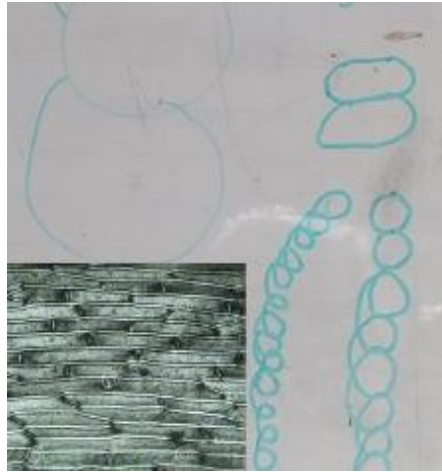
**P2: ¿Quién quiere salir a dibujar una célula?**



*Figura 33. Lluvia de ideas A2F1.*

Los estudiantes que participan dibujando la célula, lo hacen partiendo del modelo estructural, sin embargo las representaciones que hacen son basadas en las células que han visto en los libros de textos escolares, de igual manera solo mencionan hasta tres organelos y no saben diferenciar las funciones de estos. Es importante tener en cuenta que aunque algunos estudiantes saben de la existencia de la célula vegetal, ningún estudiante la representa y pocos estudiantes expresan que las plantas no tienen célula, sus argumentos están fundamentados en que las plantas no son seres

vivos porque no se mueven, en este sentido comprendemos que asocian la célula a los seres vivos.



*Figura 34. Lluvia de ideas A2F1.*

Otro estudiante representó las células como una cadena, manifestando que así es como están las células en el cuerpo, nos damos cuenta que reconoce la célula como formadora de tejidos respondiendo así a el modelo de teoría celular.

**P3: ¿Qué entienden cuando escuchan hablar de célula?**

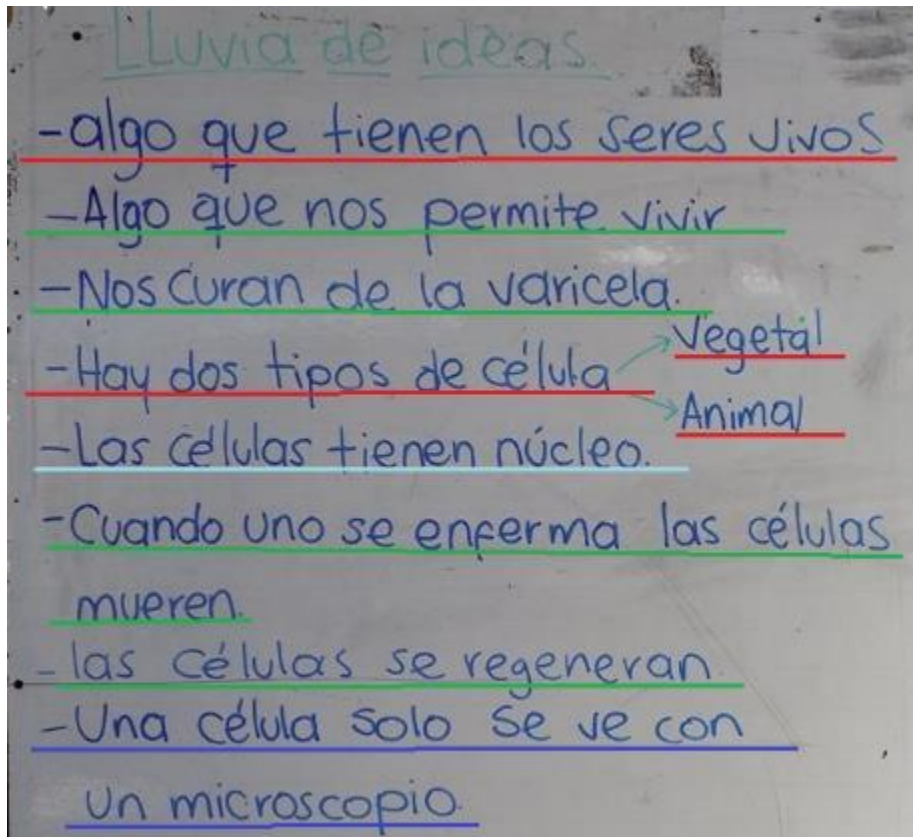


Figura 35. Lluvia de ideas A2F1.

Los estudiantes manifestaron respuestas que en pocos casos atienden las funciones de la célula (verde), no tiene claridad al definirla acorde al modelo de teoría celular (rojo), reconocen la existencia de la célula vegetal, para la parte estructural solo reconocen el núcleo y un estudiante manifestó el microscopio como instrumento clave para poder observarlas.



### 10.1.5. El huevo de mi desayuno es una macro célula. Experimento.



*Figura 36. Experimento de macro célula.*



*Figura 37. Experimento de macro célula.*

Se evidencia como a partir del trabajo práctico los niños confrontan sus saberes con el conocimiento científico permitiéndose construir nuevas concepciones respecto al tema en cuestión, la célula. En esta actividad del huevo de gallina, se logró la participación de la mayoría de los estudiantes en donde manifestaron respecto a la parte estructural y funcional de la célula animal, que el citoplasma (clara del huevo) servía para proteger el núcleo de la célula (yema de El mundo invisible en 40X.

huevo) ya que este, tenía la vida del pollito, manifestaron también que la cascara era como la pared celular porque permitía que no se regara el citoplasma. Lo cual nos da indicios de que tiene alguna información respecto a las funciones de los organelos pero no les es posible manifestarla porque no la entienden en su totalidad.

### 10.1.6. Los Pre-conceptos de los estudiantes de Amalaka son:

#### 10.1.6.1. En lo conceptual.

Finalmente, después de analizar todos los conocimientos sobre el mundo invisible y el microscopio, que encontramos en los estudiantes de primaria de Amalaka, los hemos agrupado por los colores que atienden a los modelos mentales propuestos por cada uno de los autores, de la siguiente manera:

Modelos	Autores	Color	Preconceptos sobre el mundo invisible.
Modelo básico: “la célula como un animalculo o una celda, plana, como comportamientos llenos de aire, que en su mayor parte carece de estructuras, pero que está limitada con el exterior	(Alzogaray, 2006).	Morado	No entienden la célula como una estructura tridimensional. No han visto nunca una célula. La representan como la han visto en los diccionarios y de manera estática.
Modelo estructural: “la célula no es hueca, pues le asigna a la célula sus estructuras principales: Membrana, citoplasma, núcleo. Además se describe la estructura general celular pero no se habla de funcionamiento”	Trevinarus, Heinrich, Brown, Dujardin (Alzogaray, 2006).	Azul	Los estudiantes, en su mayoría no mencionan ni reconocen algunos de los organelos celulares y si lo hacen es de manera insuficiente (núcleo y membrana celular)
Modelo funcional “la célula toma por aspiración del ambiente	Raspail (Carrillo, Morales,	Verde	Desconocen las funciones de la célula y de sus organelos como la reproducción, digestión,

El mundo invisible en 40X.

líquido los elementos necesarios para su elaboración, es decir se reconoce funciones de la célula como el intercambio de sustancias con el exterior, la reproducción, respiración, excreción, circulación, nutrición.”	Pezoa, & Camacho, 2011).		respiración, excreción, entre otras fundamentales. Dificultad para reconocer a las plantas como seres vivos, con funciones y que contienen células.
Modelo de teoría celular. “La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos, que la célula se multiplica por división, que está rodeada por una membrana y tiene un núcleo, que tienen un material genético y que toda célula solo proviene de otra célula”.	Schwann, Schleiden, Virchow. (Alzogaray, 2006).	Rojo.	Desconocimiento de los postulados de la teoría celular.

Tabla 3. Agrupación de ideas previas en modelos mentales.

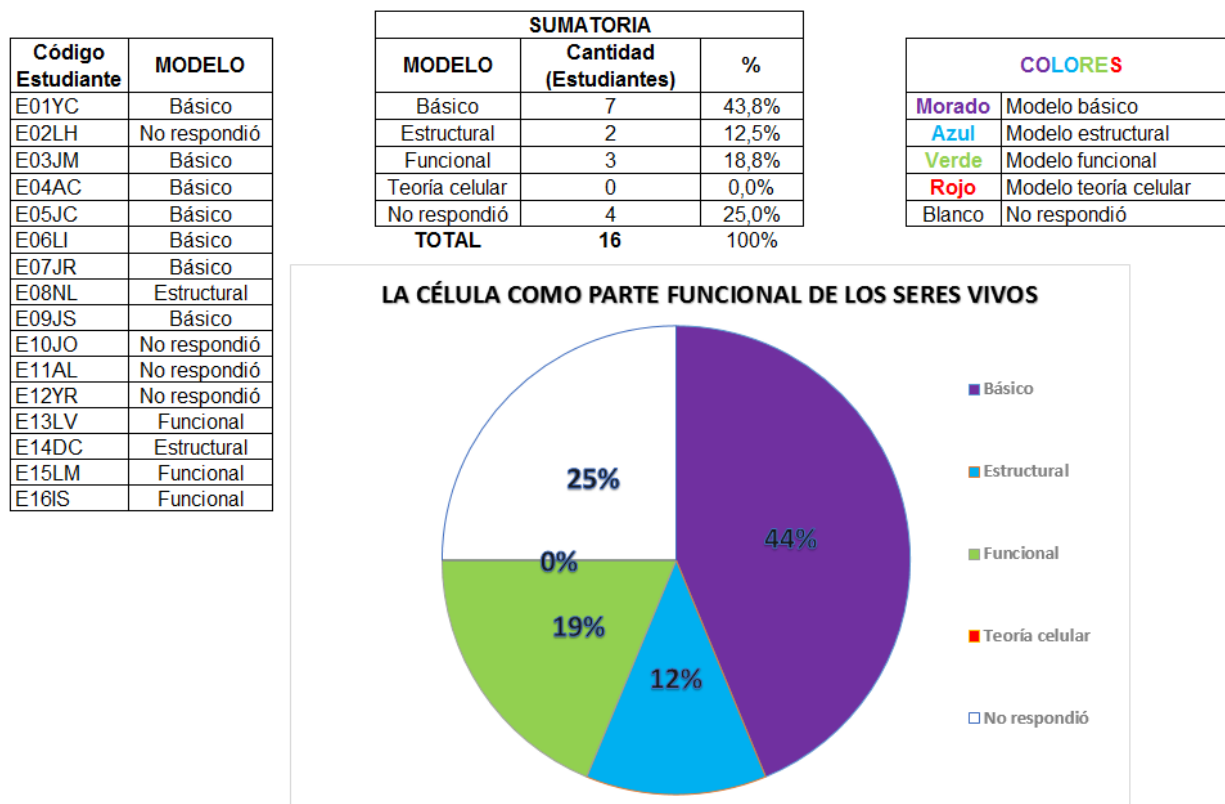


Figura 38. Gráfica los preconceptos de primaria.

### 10.1.6.2. En lo Procedimental.

López, Tamayo 2012	PRECONCEPTOS
Trabajo experimental ayuda a desarrollar habilidades y destrezas, construyendo el conocimiento dentro de una comunidad científica	Los estudiantes revelan que no han ido nunca a un laboratorio , no se han realizado prácticas de laboratorio que los involucre en la actividad científica
Prácticas de laboratorio para conocimiento conceptual	Los estudiantes manifiestan en sus respuestas sobre la célula un desconocimiento conceptual profundo, repiten lo observado en libros académicos sin alguna comprensión
El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues permite al estudiante cuestiona sus saberes y confrontarlos con la realidad	En sus ideas previas la dificultad encontrada es que no reconoce a las plantas como seres vivos, con funciones y que contienen células. Esto parte de que no existen practicas experimentales que hagan cuestionar a los estudiantes sobre lo estudiado y confrontar esos conocimientos
El estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante la práctica	los niños tienen una teoría relacionada frente al concepto célula respecto al modelo básico , pero nunca han observado una para verificar dichos postulados sobre las células
La práctica experimental ayuda a explicar fenómenos con los que interactúan en su cotidianidad	Pocos estudiantes responden al modelo funcional, pero de manera incipiente, otros relacionan las emociones y sentimientos de su vida cotidiana con las funciones celulares en el cuerpo , se evidencia que en concreto los estudiantes no tienen fundamentos para la explicación de los fenómenos de su cotidianidad, simplemente deduce esta idea partiendo de que las emociones y sentimientos hacen parte de la vida
Las prácticas de laboratorio favorece el análisis de resultados	Esto es evidente con el análisis a la última actividad donde fue un trabajo experimental (el huevo como macro célula) los niños asimilan más fácil las partes de la célula
Hodson	PRECONCEPTOS
No se trata de que el trabajo práctico sea necesario para que los alumnos adquieran ciertas técnicas de laboratorio, sino de que estas habilidades Particulares son necesarias si queremos que los estudiantes participen con éxito en el trabajo práctico.	Respecto a lo evidenciado en la recolección de ideas previas se encontró que los niños se dispersan fácilmente en el lugar de trabajo
desarrollo de las técnicas de laboratorio	Los niños no saben de técnicas de laboratorio
emplear los métodos y procedimientos científicos para investigar fenómenos,	Regularmente se emplean métodos y procedimientos científicos para la solución de problemas

El mundo invisible en 40X.

resolver problemas y seguir intereses concretos	
la comprensión que un estudiante tiene sobre la naturaleza de la ciencia y la actividad científica proviene de la interacción de las experiencias que facilita el plan de estudios con las experiencias de aprendizaje	Los niños tienen experiencias y un entorno grande, sin embargo no se ubica en la actividad científica.
Identificar las ideas y los puntos de vista de los niños. -Diseñar experiencias para explorar tales ideas y puntos de vista. - Ofrecer estímulos para que los alumnos desarrollen, y Posiblemente modifiquen, sus ideas y puntos de vista. -Apoyar los intentos de los alumnos de volver a pensar y reelaborar sus ideas y puntos de vista.	Las ideas de los estudiantes se dispersan mucho sin llegar a un fin y concretar un aprendizaje científico verdadero

*Tabla 4. Agrupación ideas previas en lo procedimental.*

Código Estudiante	FASE 1	
	#	PROCEDIMENTAL
E01YC	0	NO RESPONDE
E02LH	0	NO RESPONDE
E03JM	0	NO RESPONDE
E04AC	0	NO RESPONDE
E05JC	0	NO RESPONDE
E06LI	0	NO RESPONDE
E07JR	0	NO RESPONDE
E08NL	0	NO RESPONDE
E09JS	0	NO RESPONDE
E10JO	0	NO RESPONDE
E11AL	0	NO RESPONDE
E12YR	0	NO RESPONDE
E13LV	0	NO RESPONDE
E14DC	0	NO RESPONDE
E15LM	0	NO RESPONDE
E16IS	0	NO RESPONDE
<b>PROMEDIO =</b>		<b>0,0</b>

*Tabla 5. Puntajes procedimentales*

### **10.1.6.3. En lo actitudinal.**

Recordamos a nuestro referente pedagógico Celestín Freinet, quien invita a pensarse la escuela como un espacio que brindara actividades que fortalezcan la autonomía de cada individuo, el cual poco a poco se hace responsable y participe activo de su propio proceso de aprendizaje, en esta parte de la categoría se tienen en cuenta las actitudes de los niños en torno a los trabajos propuestos y su disposición para compartir la ciencia. (López y Tamayo 2012)

Se evaluó de acuerdo a unos percentiles de puntaje, siendo bajo, el menos participativo con 2 puntos y alto el más participativo con 3 puntos.

Finalmente encontramos en los estudiantes de primaria de la Granja escuela Amalaka las siguientes posiciones en torno a la parte actitudinal.

Manifiestan poco interés en las clases de Ciencias Naturales, ante las actividades propuestas se evidencia poca participación, de manera que para lograr concentrar los niños se requería de muchos estímulos, en algunas ocasiones algunos estudiantes se salían de clase manifestando aburrimiento.

Código Estudiante	FASE 1	
	#	ACTITUDINAL
E01YC	1	BAJO
E02LH	1	BAJO
E03JM	1	BAJO
E04AC	2	MEDIO
E05JC	2	MEDIO
E06LI	2	MEDIO
E07JR	1	BAJO
E08NL	2	MEDIO
E09JS	1	BAJO
E10JO	1	BAJO
E11AL	1	BAJO
E12YR	2	MEDIO
E13LV	1	BAJO
E14DC	1	BAJO
E15LM	1	BAJO
E16IS	2	MEDIO

PROMEDIO = 1,4

*Tabla 6. Puntajes actitudinales.*

## 10.2. Categoría 2. “Explorando el mundo invisible”.

Esta categoría correspondiente al segundo objetivo el cual hace referencia a la implementación de las prácticas de laboratorio, se decidió denominar “Explorando el mundo invisible”, ya que esta fase del proyecto nos permite desarrollar con los estudiantes habilidades procedimentales y actitudinales frente a la labor científica, frente a sus pares y frente a su entorno en general, en la construcción del conocimiento científico escolar, explorando diferentes formas de relacionarse con sus compañeros usando adecuado lenguaje científico, permitiendo así un mejor entendimiento y participación en su entorno inmediatamente próximo, como lo es su escuela, su casa e incluso su cuerpo y los seres que cohabitan con ellos en los diferentes entornos, esta fase es un espacio donde los estudiantes tienen la posibilidad de conocer partículas microscópicas, especialmente establecer un acercamiento con diferentes tipos de células, ya sean animales o El mundo invisible en 40X.

vegetales y entender la importancia que tienen para la existencia de la vida, atendiendo aspectos como la estructura, las principales funciones y algunos de los papel indispensables que juegan las células en los entornos en donde se desenvuelven diariamente los estudiantes. Esta exploración del mundo invisible, como ellos han denominado las partículas microscópicas, nos permiten como docentes en formación reconocer y resaltar la importancia de las prácticas de laboratorio, en el momento de compartir y construir con los estudiantes y docentes el conocimiento científico escolar, por medio de la experiencia.



A continuación, en esta categoría, se pretende mostrar y explicar las actividades realizadas con los estudiantes en diferentes espacios, usando diferentes herramientas en la implementación de las prácticas de laboratorio en nuestro interés por desarrollar con ellos habilidades procedimentales, actitudinales y de valores frente a la labor científica, frente a sus pares y frente a la naturaleza. Inicialmente con una actividad A1. F2 llamada “Reconociendo la herramienta para explorar el mundo invisible”, La segunda actividad A2. F2. Fue “Mis primeras observaciones sobre el mundo invisible”, la actividad A3. F2. Se denominó “Aprendiendo a cultivar microorganismos”. La actividad A4. F2 llamada “Descubro la magia de la polinización” y finalmente con la actividad A5. F2 “Pongo a prueba mi labor científica escolar”. En el transcurso de este escrito se presentaran evidencias respectivas para la categoría denominada “explorando el mundo invisible”, es importante tener en cuenta que con el fin de lograr una categorización más organizada, se agruparon las actividades por desempeños, el color naranja recoge los desempeños de habilidades actitudinales que desarrollaron los estudiantes en el transcurso de las actividades y el color violeta recoge los desempeños correspondientes a las habilidades procedimentales que desarrollaron los estudiantes, a continuación se explicaran los autores en los cuales nos hemos basado para cada desempeño.



El mundo invisible en 40X.

*Figura 39. Reconociendo la herramienta para explorar el mundo invisible.*

Celestín Freinet: nuestro referente pedagógico es muy oportuno para identificar los desempeños correspondientes a las habilidades actitudinales que desarrollan los estudiantes en el trascurso de las actividades ya que nos propone diferentes ítems para analizarlo de manera más profunda, inicialmente con “vida participativa”, ya que esta le permite a los estudiantes que practiquen el sentido de la responsabilidad y la autonomía, donde se aprende a realizar tareas tanto prácticas como escritas en la escuela por medio de los trabajos en equipo y la relación con los compañeros de clase. Freinet critica la repetición y la memorización de libros de texto y propone en cambio, el aprendizaje a partir del texto libre y el buen uso del idioma para poder crear buenos escritos, la composición libre, la experimentación para dejar y aclarar ideas, con el fin de generar nuevas actitudes, habilidades y conocimientos así brindando herramientas a la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental. Freinet (1930) “llamo exclusivamente trabajo a esa actividad que se sienta tan intimidante ligando al ser que se vuelve una especie de función cuyo ejercicio tiene por el mismo su propia satisfacción” (p. 196) como el mismo lo dijo básicamente considero la escuela como un principal exponente del trabajo.



*Figura 40. Mis primeras observaciones sobre el mundo invisible.*

El mundo invisible en 40X.

“tanteo experimental” De igual manera, el tanteo experimental es una de las grandes técnicas de Freinet desarrolladas aproximadamente en el año 1930, en esta se afirma que el niño debe atravesar libremente todas las etapas que se le presentan en el camino, etapas que dan lugar al nacimiento y al desempeño de su inteligencia, permitiendo así el desarrollo armónico y la potenciación de sus habilidades, para ello es importante que tenga unas bases y un andamiaje sólido, teniendo en cuenta que el saber no solo lo tiene el maestro, sino que el estudiante mediante sus saberes previos conocerá y aprenderá nuevos saberes, poniendo en marcha un método de búsqueda de información crítico y analítico. Entre otras de las técnicas que nos propone nuestro Pedagogo Alemán, que facilita este análisis, encontramos la creación, comunicación y expresión, las cuales son funciones de gran prioridad en un individuo, más aun cuando está en la edad de la niñez, permitiéndole expresar, comunicar y crear sus propias concepciones, en el instante que desarrollo su aprendizaje con ayuda del conocimiento establecido, sin limitar la espontaneidad tan natural de la edad, habilidades que son muy importantes desarrollarlas, ya que permiten al niño constituirse como persona que convive en sociedad, finalmente Celestín Freinet propone que Trabajo cooperativo contribuye a un mejor aprendizaje de los estudiantes, es por esto que la mayoría de actividades en la escuela se recomiendan en trabajos en grupo.



*Figura 41. Aprendiendo a cultivar microorganismos.*



*Figura 42. Descubro la magia de la polinización.*



Figura 43. Pongo a prueba mi labor científica escolar.

### 10.2.1. Avance procedimental.

Código Estudiante	FASE 1		FASE 2	
	#	PROCEDIMENTAL	#	PROCEDIMENTAL
E01YC	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E02LH	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E03JM	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E04AC	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E05JC	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E06LI	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E07JR	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E08NL	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E09JS	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E10JO	0	NO RESPONDE	1	BAJO
E11AL	0	NO RESPONDE	1	BAJO
E12YR	0	NO RESPONDE	2	MEDIO
E13LV	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E14DC	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E15LM	0	NO RESPONDE	3	ALTO
E16IS	0	NO RESPONDE	3	ALTO
PROMEDIO =		0,0	2,4	

Tabla 7. Comparación de las habilidades procedimentales. F1 vs F2.

### 10.2.2. Avance actitudinal.

Código Estudiante	FASE 1		FASE 2	
	#	ACTITUDINAL	#	ACTITUDINAL
E01YC	1	BAJO	1	BAJO
E02LH	1	BAJO	1	BAJO
E03JM	1	BAJO	3	ALTO
E04AC	2	MEDIO	2	MEDIO
E05JC	2	MEDIO	2	MEDIO
E06LI	2	MEDIO	2	MEDIO
E07JR	1	BAJO	2	MEDIO
E08NL	2	MEDIO	3	ALTO
E09JS	1	BAJO	2	MEDIO
E10JO	1	BAJO	2	MEDIO
E11AL	1	BAJO	2	MEDIO
E12YR	2	MEDIO	3	ALTO
E13LV	1	BAJO	3	ALTO
E14DC	1	BAJO	3	ALTO
E15LM	1	BAJO	3	ALTO
E16IS	2	MEDIO	3	ALTO
PROMEDIO =		1,4	2,3	

Tabla 8. Comparación de actitudes.

### 10.3. Categoría 3: “¿Qué aprendí?”

Esta categoría comprende el tercer objetivo de la Práctica Pedagógica investigativa ya que es aquí donde se aprecian los resultados que han logrado los estudiantes respecto al aprendizaje del concepto célula con las prácticas de laboratorio implementadas durante este proceso, se designa que aprendí ya que al finalizar cada actividad con los estudiantes de Amalaka se preguntaba (que aprendí, que aporte, que quiero hacer la próxima clase) siendo estas preguntas la clave fundamental para el avance en el proceso de formación en el niño.

En primera instancia y teniendo en cuenta lo mencionado, la evaluación formativa es la primera etapa que se utiliza para el análisis de las respuestas que aportan los estudiantes de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka, posteriormente con las actividades que son: A1F3 “Diseño El mundo invisible en 40X.

mi propia célula”, A2F3: “Soy Científico natural, A3F3: “los reinos de la naturaleza” se evaluarán todos los aprendizajes de los estudiantes, clasificándolos en 3 momentos importantes que son: lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

Para analizar las respuestas de los estudiantes en el proceso evaluativo se tendrán en cuenta los conocimientos previos del estudiante y se retomará los modelos mentales donde se agruparon las respuestas de los niños sobre la célula, esto con el fin de hacer una comparación profunda de las respuestas iniciales y las finales, también para lo actitudinal y atendiendo a la filosofía de la institución en esta categoría se analizará la parte actitudinal, es por esto que de igual manera que los modelos mentales se ha querido establecer patrones para destacar y evaluar la parte actitudinal que esta articula con la filosofía de Celestín Freinet correspondiente a las técnicas pedagógicas y así lograr una más fácil comprensión.

A continuación se recordará como fueron los postulados para los modelos mentales y de igual forma como quedarán establecidos los patrones para la valoración de los logros actitudinales.

Modelo básico	Morado
Modelo estructural	Azul
Modelo Funcional	Verde
Modelo teoría celular	Rojo
Errores de ortografía	Amarillo

*Tabla 9. Modelos mentales. Evaluación.*

### **10.3.1. Evaluación formativa**

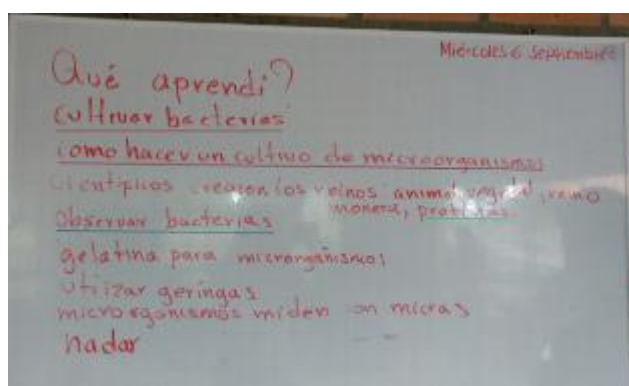
Basándose en la idea de la evaluación formativa como una práctica orientada a la reflexión docente y al desarrollo de los aprendizajes, (*la Revista Guía de Evaluación Formativa, de Santiago de Chile 2016*) se presenta a continuación cómo esta evaluación al estar sujeta a su realización diaria es la protagonista en los procesos educativos.

El mundo invisible en 40X.

Esta modalidad de evaluación permitió programar las prácticas en compañía de los estudiantes logrando captar su atención desde los propios intereses por aprender, también evaluar y mejorar poco a poco el proceso de formación tanto desde la práctica docente (Álvarez, C), como desde la formación actitudinal (Freinet, C.), procedimental (López y Tamayo) y conceptual, llegando a otros conceptos que no estaban contemplados al inicio del proyecto.

Diariamente fue articulada en cada actividad realizada con los estudiantes, aportando resultados evidentes en los aprendizajes tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales.

Este ejercicio de evaluación se logra con una lluvia de ideas que se presentará a continuación con su respectivo análisis.



*Figura 44. Evaluación Formativa.*

En esta práctica los estudiantes ponen en manifiesto el conocimiento de formas conceptuales como los reinos de la naturaleza desde su creación, y la medición de los microorganismos en micras siendo estos conceptos importantes en el área de ciencias.

A continuación Se presentara aquello que se logró concretar con la evaluación formativa en el transcurso de todas las actividades realizadas en el desarrollo del segundo objetivo articulada a la evaluación formativa y con los patrones se destaca en cada imagen cuales son las respuestas que nos arroja cada estudiante y que responden a lo conceptual y actitudinal.

El mundo invisible en 40X.





*Figura 45. Modelo explicativo Polinización y división celular.*



*Figura 46. Cultivando microorganismos.*

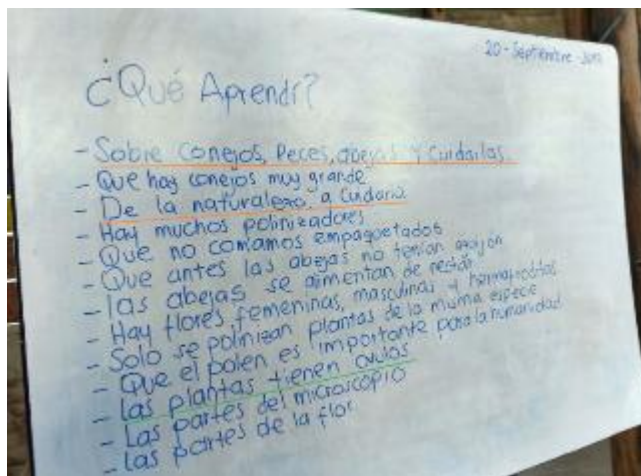
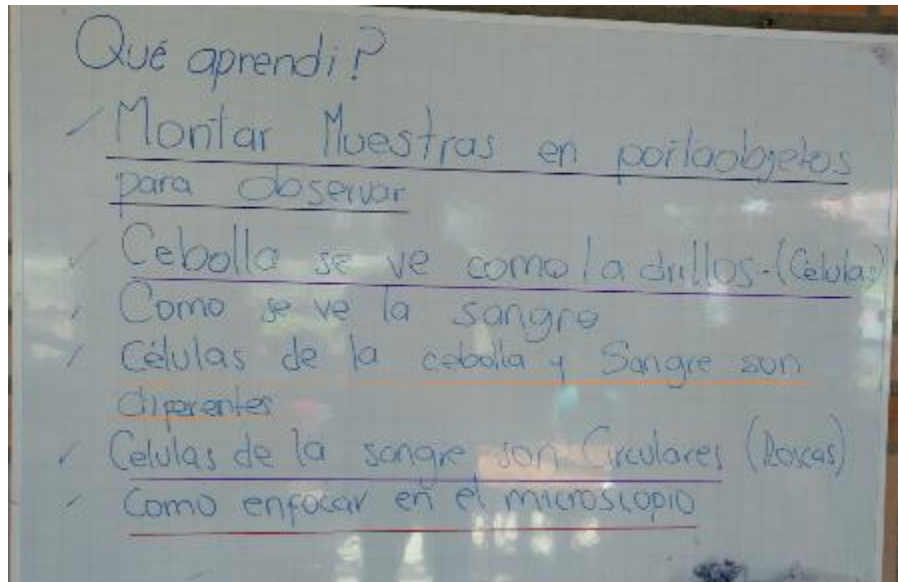


Figura 47. Evaluación formativa. 2

En esta práctica los estudiantes responden que han participado activamente de la actividad no solo en función de espectadores si no también que ellos han tomado la iniciativa de relación con el entorno, proponiendo mecanismos para concretar lo que quieren alcanzar individualmente y colectivamente.

Los estudiantes manifiestan la importancia que tiene la vida y la relación del hombre con ella, lo cual es de suma importancia comprenderlo para además de trabajar las ciencias naturales, se establezca una educación ambiental, sin necesidad de manifestarles literalmente el cuidado de los seres vivos ellos crean a nivel cognitivo un aprendizaje relativamente propio de la vida, también los estudiantes comienzan a reconocer la parte funcional de las células, nombrando las células sexuales de las plantas y entendiendo esto como una parte importante de la reproducción. A la vez que van entendiendo gradualmente como ocurre el proceso de división celular.

El mundo invisible en 40X.



*Figura 48. Evaluación formativa.*



*Figura 49. Evaluación formativa.*



Figura 50. Reinos de la naturaleza.

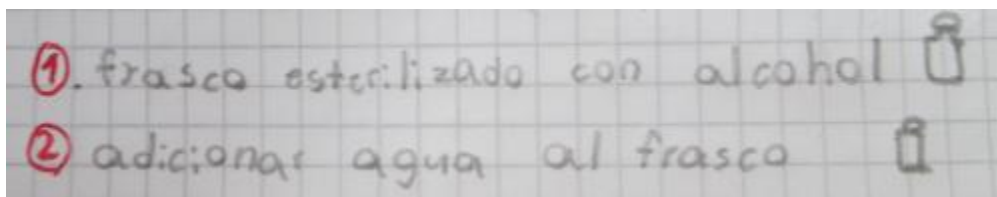


Figura 51. Procedimiento para cultivar microorganismos.

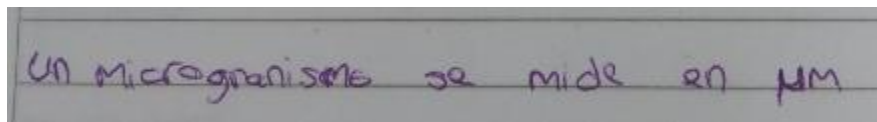
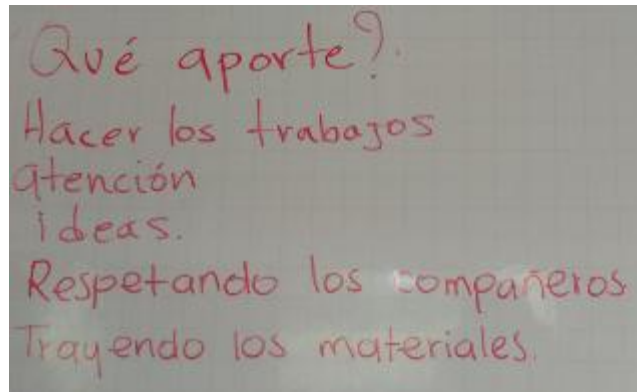


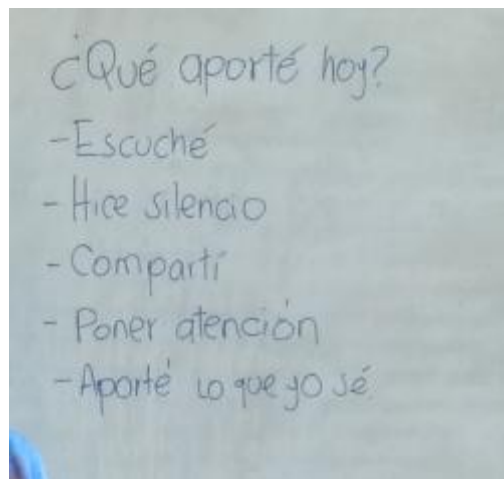
Figura 52. Unidad de medida de los microorganismos.



Figura 53. Habilidades procedimentales.



*Figura 54. Actitudes en el Aula.*



*Figura 55. Actitudes en el aula.*

### **10.3.2. Evaluación Final.**

Un laboratorio en su espacio de formación nos da certeza que los estudiante asimilan todo el enfoque que se le ha dado a las prácticas de laboratorio, sus conocimientos previos se reestructuran y participan activamente de cada trabajo que se realiza y crece la motivación para seguir haciendo prácticas de su interés.

El mundo invisible en 40X.

### 10.3.2.1. A1F3 “Diseño mi propia célula”

En la primera actividad de evaluación final se deja que el estudiante diseñe un organismo celular esto con el fin de recoger información para ver como los estudiantes lo dimensionan y lo elaboran, su creación se basa en Rojo para el citoplasma, azul para la membrana celular, amarillo para la pared celular, morado para la capsula de la bacteria y blanco para la cadena de ADN, esta actividad nos da repuesta sobre las ideas de los estudiantes frente al concepto de célula como unidad estructural viva, que han adquirido en todo el proceso de la Practica Pedagógica Investigativa.



*Figura 56. Diseño mi propia célula.*





*Figura 57. Estudiantes y D.F. realizando las células.*

Durante el proceso de creación de la célula muy pocos estudiantes hicieron preguntas respecto a las partes de la célula, la mayoría lograron hacerla solos, siguiendo la indicación de colores a usar. Esta es una clara evidencia de como los niños dan cuenta de la célula como unidad estructural viva, (unicelular).

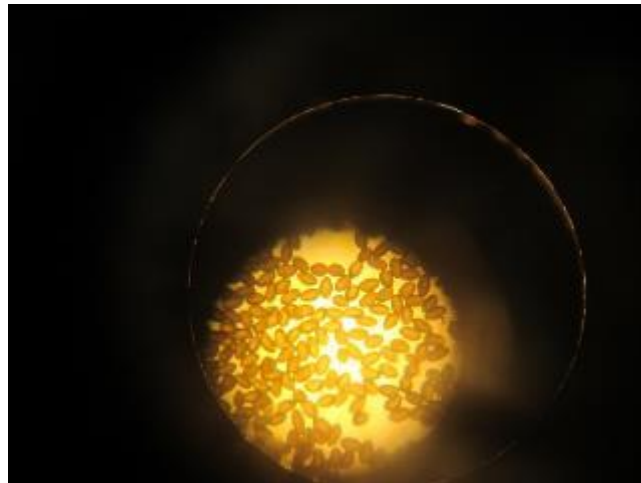
Los estudiantes no solo plasma una estructura de un organismo unicelular, sino que también representan las partes de componen su estructura y en la exposición hacen referencia a funciones vitales de los unicelulares.

Adicionalmente de reconocer la existencia de organismos unicelulares, comprenden la tridimensionalidad de sus estructuras, algunos de los estudiantes reconocen también poblaciones de unicelulares que se aglomeran para sobrevivir dependiendo de diferentes condiciones ambientales. Así mismo los estudiantes recrean por medio de la plastilina diversas formas que pueden tener los organismos unicelulares y las adaptaciones que desarrollan para sobrevivir a diferentes ambientes.

El mundo invisible en 40X.

### 10.3.2.2. A2F3: “Soy Científico natural”

Para esta actividad se visitó el laboratorio de la Universidad del Cauca con la intención de valorar la parte procedimental, conceptual y actitudinal en torno al trabajo científico como tal, que los niños han asociado en el transcurso de las prácticas de laboratorio, en esta actividad los niños tuvieron la oportunidad de trabajar con los microscopios, realizando cada uno un montaje diferente para las observaciones, aquí se manifestó como los niños utilizan diversas formas para el buen desenvolvimiento en el laboratorio.

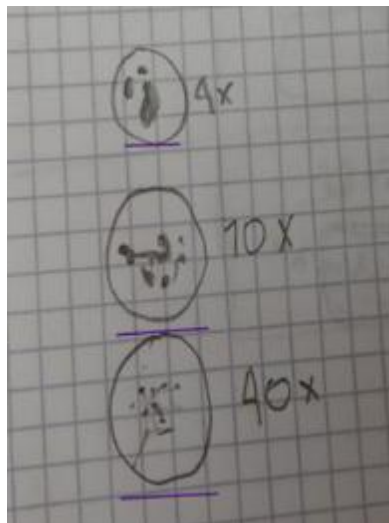


*Figura 58. Montaje de polen el microscopio.*





*Figura 59. Evaluación final en el laboratorio de la Universidad del Cauca.*



*Figura 60. Registro de los estudiantes sobre lo observado en el microscopio.*



*Figura 61. Montaje de piel de cebolla.*

El mundo invisible en 40X.

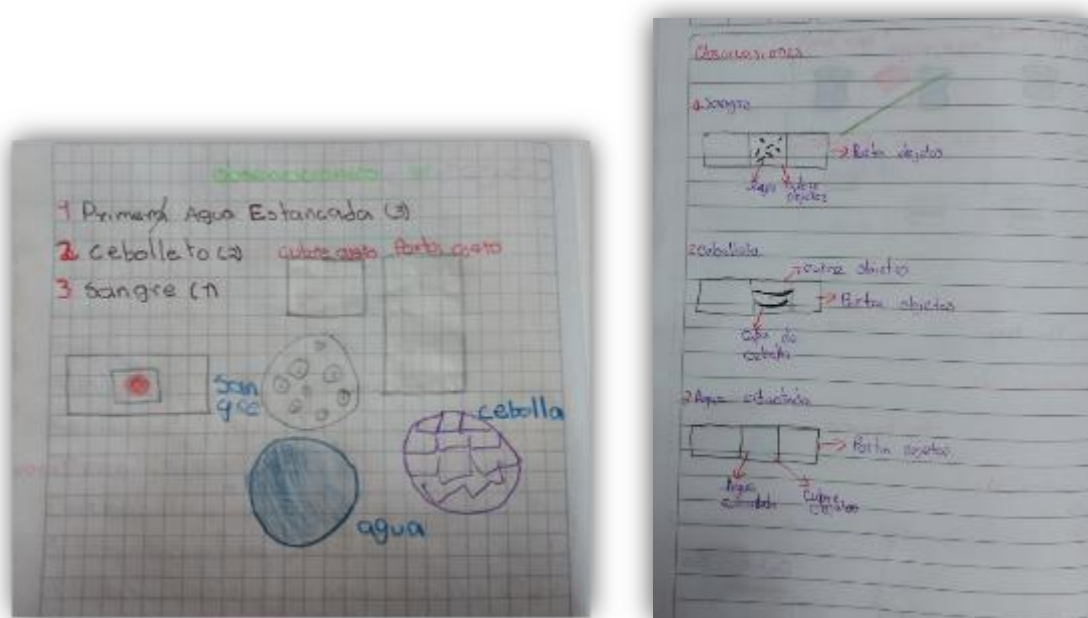


Figura 62. Registros de laboratorio.

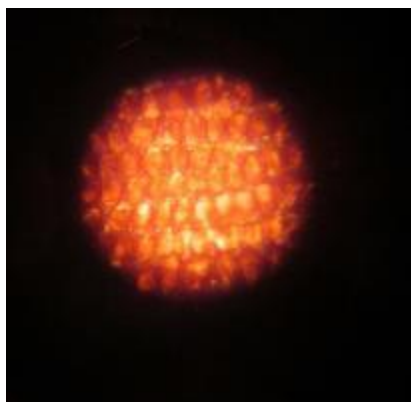


Figura 63. Montaje de un pétalo de rosa.

La actividad experimental es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes (López y Tamayo 2012) en la imagen anterior se muestra claramente como los estudiantes dan la iniciativa a ser nuevos montajes de observación en el microscopio, los niños en la actividad experimental no se quedan con lo que los educadores les presentan si no que les interesa ver el pétalo de la flor de donde se extrae el polen, siendo este un resultado positivo en El mundo invisible en 40X.

cuanto se cumple los postulados de prácticas de laboratorio anteriormente citado, el tanteo experimental y creación de los niños en cuanto a habilidades actitudinales.

Para lo procedimental los niños dan evidencia de cómo día tras día incorporan en su labor académica las formas de hacer registros de laboratorio y como logran plasmar el manejo de equipos y utensilios necesarios para las prácticas de laboratorio.

En general, todas las imágenes anteriores se puede observar que los estudiantes de manera individual logran hacer su montaje de polen, cebolla, sangre entre otras, para observarlo en el microscopio, de igual manera realizando un adecuado registro de resultados, de acuerdo a su edad, evidenciando para los docentes en formación gratos resultados de las prácticas de laboratorio, demostrando la utilidad de estas en el momento de compartir la ciencia. Esta actividad permite también que los estudiantes reafirmen los conceptos y aprendizajes desarrollados sobre célula, no obstante, reconocen el trabajo de laboratorio y su importancia para el desarrollo de habilidades y destrezas.



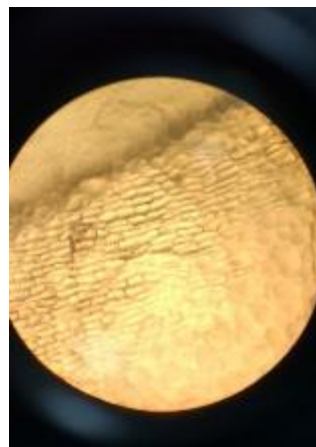
*Figura 64. Evaluación en el laboratorio.*



*Figura 65. Evaluación en el laboratorio.*

En estas evidencias además, se ve reflejado como los estudiantes apropian sus habilidades procedimentales haciendo registros de laboratorio sintetizando la labor científica brindando a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica (López y Tamayo 2012), también se evidencia y se respuesta a todo lo que no comprendían respecto a la célula, según los hallazgos encontrados en las ideas previas, los niños tienden a realizar esquemas de células más aproximadas a la realidad científica.

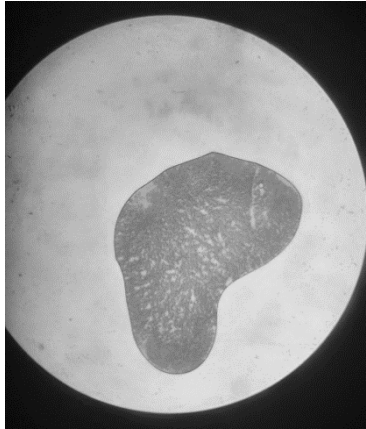
E15LM



*Figura 66. Evaluación en el laboratorio. Células de la cebolla.*

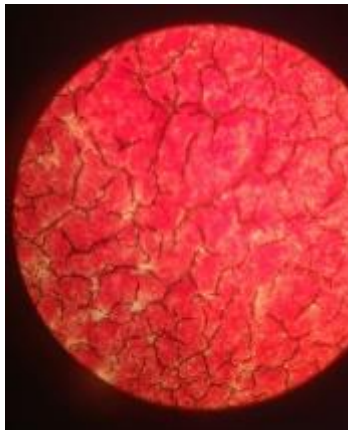
E09JS

El mundo invisible en 40X.



*Figura 67. Evaluación en el laboratorio. Células de la sangre.*

E06LI



*Figura 68. Evaluación en el laboratorio. Células de la sangre.*

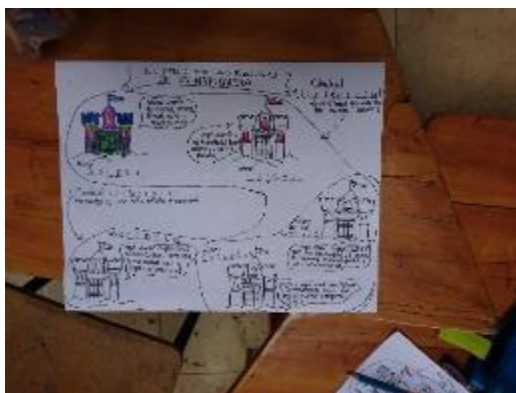


*Figura 69. Montaje de patita de zancudo, hecha por los estudiantes de Amalaka.*

Como se evidencia en las imágenes anteriores los estudiantes hacen diferentes tipos de observaciones de células, el gran análisis se hace en cuanto a la capacidad de hacer montajes en el microscopio y la claridad de la imagen observada, con esto se puede entender que concentran resultados bastante buenos referidos a las habilidades y destrezas y a la labor científica.

### 10.3.2.3. A3F3: “Los reinos de la naturaleza”

E14DC:



*Figura 70. Evaluación reinos de la naturaleza.*

El mundo invisible en 40X.

Con esta actividad sobre los reinos de la naturaleza se concluye la acción educativa con los niños, diseñada con el fin de recoger la información respecto a otros aprendizajes que han obtenido los estudiantes que no hayan sido contemplados e otras actividades ya desarrolladas, los estudiantes manifiestan a los docentes en formación que comprenden la forma como las células están dentro de un determinado grupo de los seres vivos y que tienen características que permiten clasificar a los seres vivos, las cuales son importantes para la clasificación taxonómica de estos. Después de analizar las respuestas de los niños vamos a concentrar toda la información de saberes previos y respuestas finales con los modelos mentales para ubicar a los niños donde se encontraban al inicio y que avances lograron tener en el transcurso y desarrollo de la Práctica Pedagógica Investigativa.

### 10.3.3. Recopilación de toda la evaluación.

Modelo mental	Preconceptos	Actividades	Análisis
Modelo básico	No entienden la célula como una estructura tridimensional. No han visto nunca una célula. La representan como la han visto en los textos y de manera estática.	Observación polen Diseño mi propia célula Soy científico natral	Los estudiantes confrontan los sus saberes previos y responden a todo el modelo básico con la observación de polen en las prácticas de laboratorio entendiendo a la célula como una estructura tridimensional, observando células de diferente tipo y representándolas cómo se ven realmente y no como aparecen en los libros de texto.
Modelo estructural	Los estudiantes, en su mayoría no mencionan ni reconocen algunos de los organelos celulares y si lo hacen es de manera insuficiente	Diseño mi propia célula	Los niños en el ejercicio de creación evidencian y Reconocen organelos celulares plasmándolos en plastilina, aunque fue una actividad de organismos

El mundo invisible en 40X.

	(núcleo y membrana celular)		unicelulares permitió conocer aspectos respecto a la estructura celular, los niños gracias a las prácticas de laboratorio y lo observado manifiestan en sus modelos de célula diferentes formas de ella, no se quedan con lo que planteado inicialmente como la célula como una estructura plana inanimada si no que hacen creación de la célula en 3D
Modelo funcional	Desconocen las funciones de la célula y de sus organelos como la reproducción, digestión, respiración, excreción, entre otras fundamentales. Dificultad para reconocer a las plantas como seres vivos, con funciones y que contienen células.	Polinización reinos de la naturaleza	Reconocen que el polen es fundamental para la reproducción vegetal atendiendo a las funciones de las células de reproducción Reconocen las plantas como seres vivos fundamentales para la vida y rescatan una célula sexual como lo es el ovulo
Modelo teoría celular	Desconocimiento de los postulados de la teoría celular	Diseño mi propia célula	Los estudiantes alcanzan los postulados de teoría celular manifestando en su creación y sustentación el conocimiento de la célula como unidad fundamental de todos los seres vivos también conocen que poseen información genética necesaria la división celular , y en sus representaciones se evidencia que reconocen la célula como organismo unicelular , que unos poseen núcleo y otros no ( eucariota y procariota)

*Tabla 10. Análisis de ideas previas y nuevas con modelos mentales.*



**10.3.3.1. Comparación conceptual: célula como unidad fundamental de los seres vivos.**

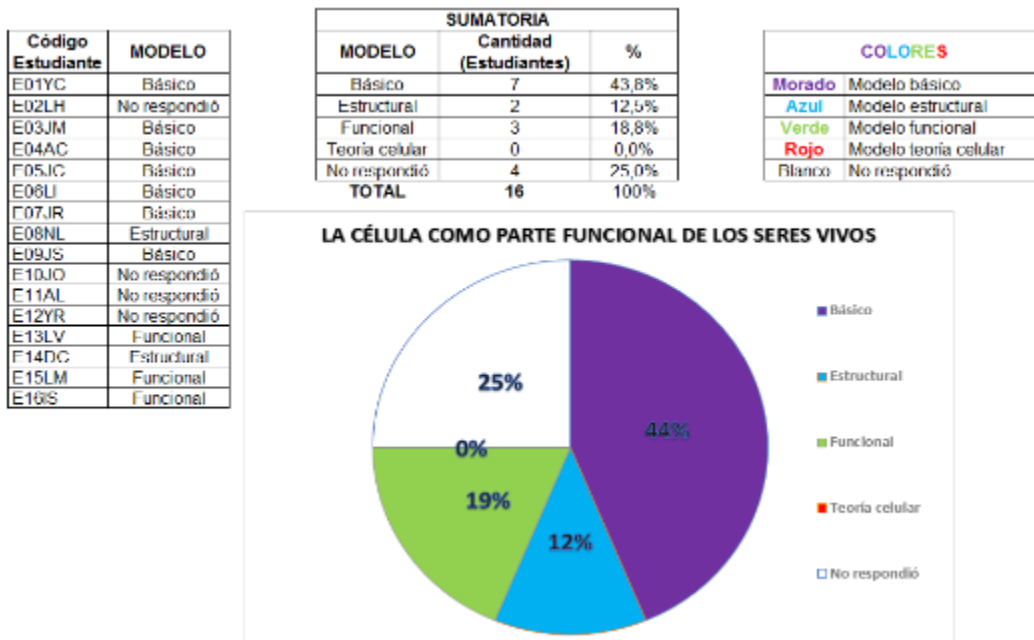


Figura 71. Grafica de preconceptos. Fase I.

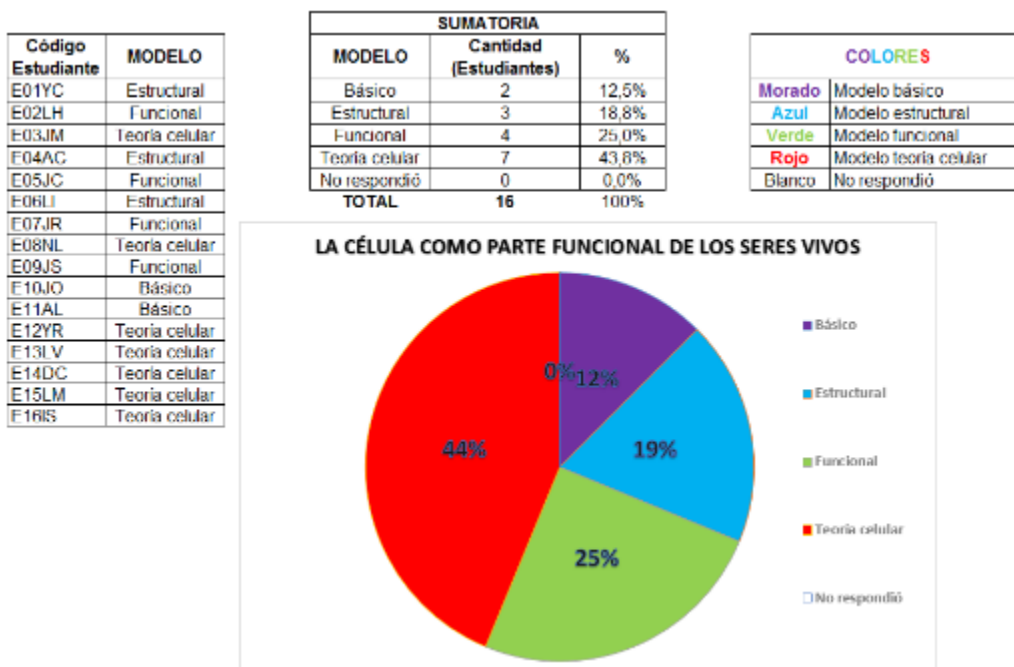


Figura 72. Grafica de conceptos. Fase III.

**Análisis de las gráficas:**

Se evidencia como los estudiantes que no respondieron aspectos relacionados con la célula, en la primera fase quedaron en blanco, en la última fase del proceso se redijeron cero, arrojando mayor porcentaje a la ubicación en el modelo rojo, donde se agrupan los niños se ubicaron mentalmente en el modelo de teoría celular, así mismo cabe resaltar que los niños que pasaron de no responder a ubicarse en el modelo básico son estudiantes con dificultades cognitivas y/o educativas. Sin embargo un estudiante con dificultades de aprendizaje logro avanzar de no responde hasta modelo de teoría celular, aunque no sabe leer ni escribir bien, da cuenta de todo aquello que se pretendió trabajar en el transcurso del proyecto. Los demás estudiantes que en su mayoría son niños de primero y segundo grado de primaria, están en azul o verde, evidenciando resultados satisfactorios en la parte conceptual de este proyecto.

**10.3.3.2. Análisis actitudinal**

De igual manera para el proceso actitudinal del estudiante se establece una gráfica donde se compara como se encontraban y como en el transcurso de la práctica pedagógica investigativa se analiza su comportamiento y actitudes para compartir el trabajo en ciencia, grafica en la cual se evidencia una mejora en la parte actitudinal puesto que en la fase I los estudiantes en su mayoría presentaban un comportamiento de bajo interés y participación pero poco a poco los docentes en formación logran captar su atención hasta que al final de la fase III solo están en puntaje medio quienes presentan dificultades de aprendizaje como lo es el déficit de atención.

TABLA ACTITUDINAL						
Código Estudiante	FASE 1		FASE 2		FASE 3	
	#	ACTITUDINAL	#	ACTITUDINAL	#	ACTITUDINAL
E01YC	1	BAJO	1	BAJO	2	MEDIO
E02LH	1	BAJO	1	BAJO	3	ALTO
E03JM	1	BAJO	3	ALTO	3	ALTO
E04AC	2	MEDIO	2	MEDIO	3	ALTO
E05JC	2	MEDIO	2	MEDIO	3	ALTO
E06LI	2	MEDIO	2	MEDIO	3	ALTO
E07JR	1	BAJO	2	MEDIO	3	ALTO
E08NL	2	MEDIO	3	ALTO	3	ALTO
E09JS	1	BAJO	2	MEDIO	2	MEDIO
E10JO	1	BAJO	2	MEDIO	3	ALTO
E11AL	1	BAJO	2	MEDIO	3	ALTO
E12YR	2	MEDIO	3	ALTO	3	ALTO
E13LV	1	BAJO	3	ALTO	3	ALTO
E14DC	1	BAJO	3	ALTO	3	ALTO
E15LM	1	BAJO	3	ALTO	3	ALTO
E16IS	2	MEDIO	3	ALTO	3	ALTO
PROMEDIO =		1,4	2,3	2,9		

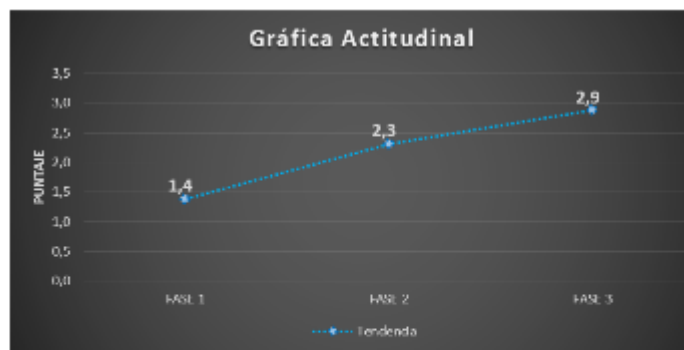


Figura 73. Grafica actitudinal.

### 10.3.3.3. Análisis de habilidades procedimentales

En lo referente a las habilidades procedimentales de los niños de Amalaka, se encontró inicialmente con estudiantes que en su mayoría tenían un percentil de puntuación bajo, evidenciando la falta y el vacío por no asistir a prácticas de laboratorio como complemento a la labor teórica escolar, sin embargo en la gráfica de la parte de abajo, se puede observar el avance que los estudiantes tienen durante la fase II y la fase III obteniendo un promedio alto en su mayoría de integrantes, logrando alcanzar para el final de la fase III, diversidad habilidades procedimentales que le serán de gran utilidad para comprender la fracción de mundo que los rodea.

Código Estudiante	TABLA PROCEDIMENTAL		
	FASE 1	FASE 2	FASE 3
E01YC	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E02LH	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E03JM	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E04AC	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E05JC	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E06LI	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E07JR	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E08NL	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E09JS	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E10JO	0 NO RESPONDE	1 BAJO	2 MEDIO
E11AL	0 NO RESPONDE	1 BAJO	1 BAJO
E12YR	0 NO RESPONDE	2 MEDIO	3 ALTO
E13LV	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E14DC	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E15LM	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
E16IS	0 NO RESPONDE	3 ALTO	3 ALTO
<b>PROMEDIO -</b>	<b>0,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,8</b>

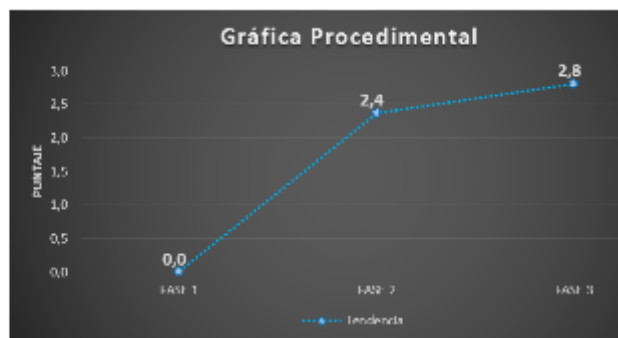


Figura 74. Gráfica de habilidades procedimentales.

#### 10.3.3.4. La célula como unidad funcional viva.

En el momento del desarrollo de la fase I, se encontró que ningún estudiante tenía conocimiento sobre organismos unicelulares y mucho menos sobre aspectos relacionados con su estructura, forma, alimentación, reproducción o desplazamiento, de manera que se con los estudiantes se empezó desde cero a trabajar la parte unicelular, encontrado resultados satisfactorios al final del proceso de la fase III, donde todos los estudiantes reconocen a los organismos unicelulares como parte del entorno y de su cuerpo, algunos lo expresan en sus dibujos y manualidades, además aproximadamente el 44% de los estudiantes, reconoce y nombra organelos importantes de algunos organismos unicelulares (bacteria y ameba) (evidencia anexo video), también algunos estudiantes identifican el proceso de reproducción celular de organismos unicelulares. (División celular), de igual manera algunos estudiantes conocen la diferencia de una célula procariota y una eucariota y logran ubicarla en los diferentes reinos a los que corresponden cada una. Finalmente se encontró que algunos estudiantes reconocen en la ameba el nombre y función de sus vacuolas (contráctil y digestiva).

El mundo invisible en 40X.

## 11. CONCLUSIONES

Se logró Identificar diferentes aprendizajes sobre el concepto de célula así como de diferentes conceptos básicos de las Ciencias Naturales y la educación ambiental, de igual manera el manifiesto de habilidades procedimentales que desarrollaron los estudiantes de primaria de la Institución Educativa Granja Escuela Amalaka mediante las prácticas de laboratorio.

Se tuvo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes de primaria, lo cual permitió un trabajo más real de acercamiento y desarrollo de las prácticas en torno al concepto de célula, conocer las ideas previas de los estudiantes fue fundamental para obtener una buena relación entre el conocimiento nuevo y el estudiante.

Las prácticas de laboratorio fueron determinantes para desarrollar habilidades actitudinales y procedimentales cuando de trabajo en ciencia se refiere, su importancia trasciende las aulas y lleva el trabajo de una manera significativa hasta los hogares y el entorno inmediato donde se desenvuelve el niño.

Se evaluaron los aprendizajes desarrollados por los estudiantes sobre el concepto de célula, fue fundamental para lograr una correcta reflexión docente, la mejor manera de lograrlo fue mediante la evaluación formativa y las prácticas de laboratorio, estas ofrecen una visión más aproximada al ser del niño y lo que ha logrado comprender, evitando forzar a los estudiantes a memorizar conceptos sin fundamentos que para ellos representan grandes acontecimientos.

El mundo invisible en 40X.

## 12. BIBLIOGRAFÍA.

Albarracín Teulon, A. (2008). La teoría celular, paradigma de la biología del siglo XIX. Madrid: Akal.

Alzogaray, R. (2006). Historia de las células. Buenos Aires: Capital Intelectual.

Angulo, A. Galindo, A. Avedaño, R. Pérez, C. 2009. Biología Celular.

Buitrago Reinoso, M. A. (2014). Enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria. Manizales, Colombia.

Camacho J, Jara N, Morales C, Rubio N, Muñoz T y Rodríguez G 2012.

Carrillo Chica, E., Muñoz Montilla, A. N., Arbeláez, F., Samacá, N., Bautista, M., Henao, S., y otros. (2004). Contextos Naturales. Bogotá: Santillana.

Carrillo, L., Morales, C., Pezoa, V., & Camacho, J. (2011). La historia de la ciencia en la enseñanza de la célula. Santiago de Chile.

Celestín Freinet, Escuela nueva 1930.

Celestín Freinet, un precursor de la investigación en la escuela. Aspectos generales de su didáctica. José Gonzales Monteagudo 1988.

Chaux J; Monje J; Sánchez G;(2015) El aprendizaje colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto célula con estudiantes del grado sexto de la institución educativa francisco Antonio de Ulloa.

Conocer para transformar. Propuesta educativa de la granja escuela Amalaka. 1era. Edición.

Durango U, P. Medellín, Colombia (2015), Las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica alternativa para desarrollar las competencias básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química.

Gil Pérez, Furio, & Valdés (1999) ¿tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizajes de conceptos, resolución de problemas de lápiz de papel, y realización de prácticas de laboratorio?

Hans G. Sheggl. Microbiología General. Nueva edición OMEGA, Barcelona.1997.

Hodson. "Hacia un enfoque más crítico del trabajo del laboratorio" INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS 1994. Toronto, Canadá.

Karp, G. (2006). Biología celular y molecular. Mc Graw Hill.

La Revista Guía de Evaluación Formativa, de Santiago de Chile 2016

El mundo invisible en 40X.

López Ana y Tamayo Oscar: "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales." (Manizales, Colombia 2012).

Microbiología en la Escuela Primaria, (2015). CIIDEPT de Tucumán.

Rivera Gómez, D. A. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología. Santiago de Cali.

Vial Correa, J. d. (1999). Historia de la célula. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.