

**EL ABP - UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE
PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE
SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA –
SANTANDER**

MARÍA ELIZABETH PÉREZ MARÍN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2014

**EL ABP - UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE
PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE
SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA –
SANTANDER**

MARÍA ELIZABETH PÉREZ MARÍN

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en pedagogía

**Directora
Olga Lucía Duarte Bolívar
Magister en pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2014

A Dios, fuerza divina.
A mi hermosa familia, apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Sinceros agradecimientos a todas las personas que de una u otra manera influyeron para que éste trabajo culminara positivamente, muy especialmente a:

La directora de este proyecto, Magister Olga Lucía Duarte Bolívar por su trato amable, acompañamiento, asesoría y profesionalismo en todo momento.

Los docentes de la maestría por presentarme nuevas formas de abordar mi quehacer docente.

Los estudiantes de la institución que participaron en este proyecto.

A Rogelio quien siempre está apoyándome.

A Grethel, Ángela y Sofía quienes me regalaron parte de su valioso tiempo.

A Nubia, cuya amabilidad es de exaltar.

Dios, siempre los bendiga y mil gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. EL PROBLEMA	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	24
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 Objetivo general.	26
1.3.2 Objetivos específicos	26
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL	27
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	27
2.1.1 Antecedentes Nacionales.	27
2.1.2 Antecedentes Internacionales.	29
2.2 MARCO CONCEPTUAL	32
2.2.1 De la ciencia.	32
2.2.2 Pensamiento y conocimiento científico.	35
2.2.3 Comprensión.	42
2.2.4 Observación.	43
2.2.5 Interpretación.	44
2.2.6 Síntesis.	44
2.2.7 Soporte teórico de las temáticas trabajadas: reproducción y tejidos.	44
2.2.8 El problema como parte de la enseñanza de las ciencias naturales.	47
2.2.9 El ABP como estrategia didáctica.	48
3. METODOLOGÍA	51

3.1 ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y POBLACIÓN PARTICIPANTE	52
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.	53
3.3.1 Observación participante.	53
3.3.2 La entrevista.	54
3.4 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	55
3.4.1 Diario de Clase.	55
3.4.2 Protocolos de entrevista.	55
3.4.3 Registro audiovisual.	55
3.4.4 Apuntes de los estudiantes.	56
3.4.5 Cuestionario.	56
3.5 FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO	57
3.5.1 Fase 1. Definición del problema.	57
3.5.1.1 Primera Etapa. Análisis y planteamiento del problema	58
3.5.1.2 Segunda Etapa. Documentación.	58
3.5.2 Fase 2. Planificación.	58
3.5.3 Fase 3. Acción.	60
3.5.3.1 Problema 1: ¿Cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?	62
3.5.3.1.1 Comprensión	62
3.5.3.1.2 Observación	63
3.5.3.1.3 Interpretación	63
3.5.3.1.4 Síntesis	63
3.5.3.2 Problema 2: Preguntando aprendo cómo ocurre la división o reproducción celular	63
3.5.3.2.1. Observación y comprensión	64
3.5.3.2.2 Interpretación y síntesis	64
3.5.3.3 Problema 3: Las huellas del ladrón, ¿Quién cometió el delito?	64
3.5.3.3.1 Comprensión	65
3.5.3.3.2 Observación e interpretación	65

3.5.3.3 Síntesis	67
3.5.4 Fase 4: Reflexión.	67
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	69
4.1 DE LA ENTREVISTA A GRUPOS FOCALES.	69
4.1.1 Observaciones generales sobre la entrevista	69
4.1.2 Análisis general de resultados.	70
4.1.3 Análisis de resultados por pregunta	72
4.2 DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ABP	83
4.2.1 Problema 1: ¿Cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?	83
4.2.1.1 Proceso de pensamiento: comprensión	83
4.2.1.2 Proceso de pensamiento: observación	84
4.2.1.3 Proceso de pensamiento: interpretación	85
4.2.1.4 Proceso de pensamiento: Síntesis	87
4.2.2 Problema 2: Preguntando aprendo cómo ocurre la división o reproducción celular.	88
4.2.2.1 Proceso de pensamiento: comprensión	88
4.2.2.2 Proceso de pensamiento: interpretación y síntesis	90
4.2.3 Problema 3: Las huellas del ladrón, ¿Quién cometió el delito?	95
4.2.3.1 Proceso de pensamiento: comprensión.	95
4.2.3.2 Proceso de pensamiento: observación e interpretación.	97
4.2.3.3 Proceso de pensamiento: Síntesis	100
4.3 DE LA EVALUACIÓN FINAL	103
5. CONCLUSIONES	108
6. RECOMENDACIONES	111

BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	122

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Procesos de pensamiento desde los estándares de ciencias naturales	40
Cuadro 2. Utilización de las técnicas e instrumentos en cada momento.	56
Cuadro 3. Procesos de pensamiento y su grado de complejidad en cada problema	61
Cuadro 4. Resultados de la prueba	103

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapas de la investigación	57
Figura 2. Relación de los problemas trabajados en la investigación y su grado de complejidad.	60
Figura 3. Fotografías de las muestras de los sospechosos	66
Figura 4. Resumen de las concepciones de los estudiantes sobre ciencia	71
Figura 5. Niña presentando su experimento	84
Figura 6. Incidencia de la mitosis en los organismos	89
Figura 7. La flor: sistema reproductor de la planta	91
Figura 8. Ciclo de la mosca	91
Figura 9 Reproducción de la lombriz de tierra	92
Figura 10. Reproducción asexual de la estrella de mar	92
Figura 11. Reproducción sexual en peces	93
Figura 12. Función de la meiosis	94
Figura 13. Crucigrama sobre tejidos vegetales	101
Figura 14. Dibujos sobre plantas mostrando la ubicación de los tejidos	102

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ENTREVISTA GRUPO FOCAL	123
ANEXO B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	125
ANEXO C. GUÍA SQCA	127
ANEXO D. DIARIO DE CAMPO	128
ANEXO E. GUÍA DE EVALUACIÓN	133

RESUMEN

TITULO: EL ABP - UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA – SANTANDER*

AUTOR: MARÍA ELIZABETH PÉREZ MARÍN**

PALABRAS CLAVES: Procesos de pensamiento científico, Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), observación, comprensión, interpretación y síntesis.

En miras de establecer una nueva forma de asumir la actividad académica en las instituciones educativas surgen distintas estrategias didácticas con el fin de propiciar mejores formas de aprendizaje en el que los estudiantes pasen a ser actores principales, en cuanto que, son quienes desde el planteamiento de un problema realizan lo necesario para afrontarlo, desarrollando a su paso el saber y la reflexión. Con este propósito, se realizó la investigación denominada *El ABP - una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa- Floridablanca – Santander*; teniendo por objetivo general, implementar el Aprendizaje Basado en Problemas ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de procesos de pensamiento científico. La población participante fue de 38 estudiantes del grado séptimo de una institución educativa pública. Dicha investigación fue cualitativa desde el enfoque investigación-acción. En la estrategia se potenció el desarrollo de cuatro procesos de pensamiento científico: la observación, la comprensión, la interpretación y la síntesis; mediante el trabajo con tres tipos de problemas de diferente grado de complejidad, teniendo como temáticas centrales la reproducción y los tejidos. Durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto el docente como el educando cambian el rol que han venido manejando a través de la educación tradicional y los estudiantes se concentran en desarrollar mayor responsabilidad y autonomía; así mismo, durante el trabajo se ve la necesidad de mejores herramientas y los materiales de apoyo y de la importancia de otros escenarios distintos al salón de clases.

* Tesis de maestría

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía Directora Mg. Olga Lucía Duarte Bolívar

ABSTRACT

TITLE: THE PBL - TEACHING STRATEGY IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC THOUGHT PROCESSES. SEVENTH GRADE STUDENTS CASE OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION-FLORIDABLANCA - SANTANDER

AUTOR: MARÍA ELIZABETH PÉREZ MARÍN**

KEY WORDS: scientific thinking processes, Strategy Problem Based Learning (PBL), observation, understanding, interpretation and synthesis.

In order to establish a new form of academic activity taking educational institutions arise different teaching strategies in order to foster better forms of learning in which students to become principal actors in that are those from the problem statement made it necessary to address it, developing it passes the knowledge and reflection. To this end, we conducted research called PBL - a teaching strategy in the development of scientific thought processes. Case seventh grade students of an educational institution-Floridablanca - Santander, taking overall objective, implement PBL Problem Based Learning as a teaching and learning strategy for the development of scientific thought processes. The participant population was 38 seventh graders from a public school. This research was qualitative from the action research approach. The strategy boosted the development of four scientific thought processes: observation, understanding, interpretation and synthesis, by working with three types of problems with different degrees of complexity, with the central themes tissue and reproduction. Throughout the teaching and learning process, both the teacher and the student change the role they have been handling through traditional education students focus on developing greater responsibility and autonomy, likewise, for the work is the need better tools and support materials and the importance of other scenarios other than the classroom.

* Project of grade

** Faculty Humanities, School of Education, Magister Pedagogy Director Mg. Olga Lucía Duarte Bolívar

INTRODUCCIÓN

Los docentes comprometidos con su quehacer, están en continua reflexión y en la búsqueda de mejores estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollarse íntegramente de tal forma que logren desarrollar competencias y utilizar sus conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas, no solamente como ejercicio académico, sino, con el fin de poder influir positivamente en la sociedad. De esta manera, en la escuela se abordan las ciencias para lograr comprender el mundo, sus fenómenos, su aconteceres y sus problemas y explicarlos con un lenguaje científico y dar soluciones eficaces. Es por ello, que ésta investigación aplica el Aprendizaje Basado en Problemas como una estrategia didáctica que consiste en abordar un problema y darle soluciones.

Según los antecedentes consultados tanto nacionales como internacionales se avala esta estrategia por diferentes razones, entre ellas porque está basada en la resolución de problemas, implementa el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades de comunicación, el análisis de las situaciones y el razonamiento, promueve la autonomía de estudiante, la responsabilidad y procesos de pensamiento obligatorios para fomentar la ciencia. De esta forma se espera contribuir al desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, necesario para lograr mejorar la calidad de vida.

Lo anteriormente expuesto dio pie a esta investigación, de carácter cualitativo y con enfoque investigación – acción, con uno de los grados que la docente maneja en su cotidianidad como población de estudio, un curso de 38 estudiantes del grado séptimo cuya retrospectiva es en aras de mejorar su quehacer.

A lo largo del trabajo con los estudiantes, fue interesante ver como aquellos que poco o nada participaban en la clase, hicieron que la clase fuera más activa, estuvieron más pendientes de realizar las actividades necesarias para presentarlas y se sintieron seguros de que lo que ellos demostraban era mejor que lo que venían haciendo. Sin embargo, es preciso contar con más tiempo y mejores instrumentos que son necesarios en el manejo de ejes temáticos como el tratado durante la investigación, además, recordar que estos ejes son sustentados mediante los estándares de ciencias naturales y evaluados a través de pruebas externas.

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En 1999 durante la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI celebrada en Budapest se afirmó que “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”¹ .

Así que todas las personas científicas y no científicas están inmersas en un mundo que como dice el filósofo alemán, padre de la fenomenología trascendental Edmund Husserl², el mundo de la vida es en donde se dan los fenómenos naturales, es donde el hombre interviene y es él quien crea las conjeturas en torno a este, no desconociéndolo sino, dando explicación a lo ocurrido, dependiendo de la rigurosidad con que se haga, en un lenguaje cotidiano, regional y sencillo o por el contrario, universal (no irrefutable) como es el de la ciencia pero entonces complejo, al que se llega mediante experimentación, observación rigurosa, un pensamiento crítico y ordenado, gran imaginación, y modelación de dichos procesos y mediante lo cual se forma la teoría que se perfecciona así misma en tanto adopta una postura en espiral³. Así que la importancia de la ciencia radica en que ésta encuentra respuestas que contribuyen

¹ PEREZ, DANIEL. Unesco. 2005 ¿Cómo promover el interés por una cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: Andros Impresores. p.16.

²En su obra *La crisi delle scienze europee e la fenomenología trascendentale*, publicada en 1954 de manera póstuma, trata el concepto del “mundo de la vida”.

³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, 1998. Lineamientos Curriculares.

a mejorar la calidad de la vida, de tal manera que formar en ciencias naturales ha de servir a la formación de ciudadanos capaces de resolver problemas, debatir y argumentar a favor o en contra de una tesis, originar nuevas formas de abordar los interrogantes que la vida le plantea, entender el mundo y desarrollarse integralmente.

En los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales se contempla una visión sobre la forma en que los niños expresan sus incógnitas, en la medida en que avanzan en su aprendizaje, estas son cada vez más incluyentes de varias disciplinas. De ahí que se hace imperante que la clase de ciencias naturales siga un camino para disipar esas dudas, de ir formando un pensamiento más estructurado, comenzando por “la recolección de información y la discusión con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo”⁴.

Estos Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales presentan una estructura curricular definida por los ejes de conocimiento propios de las ciencias naturales definidos como: Entorno Vivo, Entorno Físico, Ciencia Tecnología y Sociedad, pero que, para el niño deben relacionarse entre sí y con su propio entorno para darles sentido. El primer eje tiene que ver con los organismos vivos incluido el hombre, sus características y relaciones, el segundo con el espacio en que viven dichos organismos, la transformación de la materia y energía y por último la comprensión de los aportes que ofrecen las ciencias naturales aplicados a la sociedad para mejorar la calidad de vida y también el deterioro que puede causar el ser humano con su actividad irresponsable.

A pesar de la vigencia de lo anteriormente expuesto, en el aula de clase se sigue enseñando de la manera tradicional, es decir, en busca de abarcar unos

⁴Ibid. 1998

contenidos, con unos temas específicos, propios de ciencias, pero aislados, aparte los temas de biología de los de física y química. Por la forma en que se desarrolla esta actividad, se vuelve monótona y poco productiva al no haber relación de estos con el contexto próximo a los educandos. En este punto, se recalca el sinnúmero de conceptos que se han de enseñar en clase de manera fraccionada, como si no hubiera relación entre ellos.

Y aunque según Galagovski y Adúriz⁵ los docentes se esfuerzan por hacer que los estudiantes manejen el lenguaje científico, ocurre que existe una fracturación y deformidad entre el uso que se le da a este lenguaje cuando se trata de eruditos y cuando es tratado en la escuela. Esto se produce, según estos autores, por la forma lineal en que se han de manejar los conceptos, las actitudes y los procedimientos. Así mismo, se trata de abarcar muchos contenidos, variando solamente su nivel de profundización. Por otro lado, esta enseñanza se reduce en muchos casos a la utilización del método científico, como una vía “supuestamente Universal para lograr hacerse de *conocimientos comprobados*”⁶.

Algunos estudiantes, por su parte, manifiestan poco interés por aprender⁷, se les dificulta ver el sentido que tienen las ciencias naturales en su proyecto de vida, como lo expresan a sus docentes y como se puede corroborar en los resultados obtenidos por Colombia en las pruebas Pisa 2009, pues aunque estas buscan establecer como las habilidades y aptitudes desarrolladas por los estudiantes sirven para solucionar problemas, manejar informaciones o enfrentar situaciones en la vida adulta⁸, muestran que en Colombia más del 50% de sus estudiantes

⁵ Galagovski y Adúriz-Bravo. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto del modelo didáctico analógico. Investigación didáctica. 2001, 19 (2), 231-242. P 232

⁶ CHAMIZO, José Antonio e IZQUIERDO, Merce. Evaluación de las competencias de pensamiento científico. En alambique. Didáctica de las ciencias experimentales. N51.p9-19. Enero 2007

⁷ Este es un problema globalizado, ya Pozo en su documento Aprender y Enseñar Ciencias se refiere a la frustración de los docentes porque “los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden”. Ediciones Morata. 1998. Madrid. pág. 18.

⁸ OCDE p 6

no disponen de conocimientos científicos para explicar fenómenos ni para interpretar resultados de experimentos básicos.

Se recuerda que estas pruebas evalúan competencias en lectura, matemáticas y ciencias, además de la actitud y la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje. También recoge información sobre los contextos personales, familiares y escolares, con el fin de identificar aquellos factores que explican sus resultados en las pruebas. Específicamente en ciencias, evalúa el entendimiento los conceptos científicos y la capacidad de tomar una perspectiva para entender la realidad desde la ciencia. Se valora el grado en que los estudiantes utilizan sus conocimientos en esta área para identificar preguntas, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos y llegar a conclusiones con base en evidencias.

Las Pruebas Saber⁹ y específicamente la prueba de ciencias naturales, tiene como objetivo establecer y diferenciar las competencias de los estudiantes, para poner en juego sus conocimientos básicos de las ciencias naturales en la comprensión y resolución de problemas. Esta evaluación busca conocer la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones entre nociones y conceptos entre otros sobre la célula, la reproducción, los tejidos, provenientes de contextos propios de la ciencia y de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su capacidad crítica, entendida como la habilidad para identificar inconsistencias y falacias en una argumentación, para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia. Define tres competencias que hacen referencia al aspecto disciplinar y metodológico del trabajo de las ciencias, como son: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e Indagación. Así mismo fomenta la ciencia con responsabilidad social en los estudiantes, para que mantengan una posición crítica frente a actividades científicas cuando son utilizadas con fines bélicos, o para cuando se encamina en alimentar propósitos egoístas en detrimento del

⁹ICFES. Lineamientos generales. Saber 2009. Grados.5° y 9°.2009

medio ambiente, daño de capa de ozono, desertización y desaparición de especies entre otros.

De allí, que para el maestro, surja la necesidad de relacionar la naturaleza, los problemas ambientales generados por el hombre, el conocimiento de él mismo como ser biológico, entre otros, con las explicaciones de las teorías científicas; más aún, sepa elegir cuáles son más importantes y pueda abordarlas en su proceso de enseñanza, además, abra espacios tendientes a fomentar la autonomía, pero sobre todo que pueda contribuir a desarrollar el pensamiento científico de sus estudiantes, pues como lo plantea Duschl “la ciencia es una disciplina que busca comprender el cómo y el porqué de los fenómenos naturales”¹⁰.

Para delimitar el presente trabajo, el colegio, que sirve de escenario para la investigación es una institución pública de Floridablanca (Santander) que atiende a dos mil quinientos estudiantes distribuidos en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, cuyo énfasis es empresarial y de donde anualmente se gradúan más de 100 personas en su gran mayoría de la zona urbana. Éste no es ajeno a los aspectos anteriormente planteados, y le cabe responsabilidad al formar ciudadanos empresarios, que pueden estar desconociendo el impacto que ejercen en su comunidad al no ver aplicabilidad de las ciencias naturales en su proyecto de vida.

Ante esta problemática, se presenta aquí la estrategia didáctica denominada Aprendizaje Basado en Problemas ABP en la que se pone en juego el saber y reflexión del estudiante, quien será el que observe un fenómeno natural, un problema en su entorno, o a quien le surja una duda sobre la cual quisiera indagar, comprender y, llegado el caso, proponer soluciones; en dicha situación el docente

¹⁰DUSCHL, Richard. Renovar la enseñanza de las ciencias, importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea. S.A. 1997

no sería quien siempre estuviera al frente de la clase sino que ayudaría a dirigir esa búsqueda suscitada en sus alumnos. Para lo cual se tendrían los siguientes interrogantes:

- ¿Qué ideas de ciencia tienen los estudiantes de séptimo grado de una Institución educativa?
- ¿Qué procesos de pensamiento científico se estarían potenciando en los estudiantes de séptimo grado, con el Aprendizaje Basado en Problemas?
- ¿Qué características del ABP potencian el pensamiento científico?
- ¿Cuáles serán los logros y las dificultades en la promoción del desarrollo científico?

De los planteamientos anteriormente expuestos surge el siguiente interrogante:

¿Cómo desarrollar procesos de pensamiento científico, en estudiantes de grado séptimo de educación básica de una institución educativa, a partir del Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Piaget citado por Pozo propone que el conocimiento científico es esencialmente estructural, es decir, las representaciones y acciones estarían estrechamente relacionadas con “estructuras lógicas generales cuyo desarrollo haría posible los niveles más complejos de pensamiento científico. Estos cambios estructurales darían lugar a la aparición de diversos estadios, caracterizados por la realización de operaciones cognitivas cualitativamente distintas.”¹¹

Sin embargo varios autores como Driver, Guesne y Tiberghien(1985) que defienden las concepciones alternativas, denominadas así por ellos, prevén que toda persona niño, joven o adulto tiene unas ideas preconcebidas sobre determinado fenómeno que influyen en distinto modo en su propio aprendizaje y en la nueva configuración que surgirá a partir del proceso de enseñanza y aprendizaje dado en la escuela. Estos conceptos son en muchas ocasiones contrarios a la ciencia que se pretende enseñar a los alumnos, siendo muy resistentes al cambio. Como consecuencia los sujetos son muy heterogéneos, además, desconocen las relaciones entre la física, la química, y otras.¹²

En cumplimiento de las políticas curriculares es importante lograr que el estudiante desarrolle un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro de “un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y de la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta”¹³; para ello, el docente debe comprometerse a producir una nueva forma de llegar a sus alumnos, donde por un lado las estrategias del docente y según Ruíz “deben permitir un tratamiento flexible del conocimiento, un entorno

¹¹ Pozo, 1992, p. 5.

¹² Ibíd., p5

¹³ MEN. Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y educación Ambiental. MEN Bogotá D.E. 1998 pg110

adecuado para el educando, un reconocimiento de factores multimodales (motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales) en el aula de clase, los cuales conforman una red imposible de desagregar y, por consiguiente, indispensables a la hora de analizar las actitudes del estudiante frente a la ciencia”. Y por otro lado, el estudiante debe convertirse en un sujeto “activo,... un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos”¹⁴.

En la relación directa con los estudiantes, durante las clases, en las evaluaciones y en las actividades propuestas se observa dificultad en la apropiación de conceptos científicos, a los educandos se les dificulta responder interrogantes y más aún proponerlos, olvidan con facilidad el uso responsable de los recursos naturales a los que tienen acceso, les falta conciencia para asumir compromisos personales en la consecución de logros, esto es corroborado a la luz de los resultados obtenidos en la prueba SABER -2009, y en los propios resultados de pruebas en clase.

El docente de ciencias naturales requiere indagar una forma distinta de enseñanza a la ya utilizada para lograr mejores resultados. Es así que, en su labor como formador de cultura y no simplemente como prestador de un servicio público, se ve en la necesidad de replantear los Modelos didácticos, las estrategias para presentar el conocimiento científico a sus estudiantes y estimular en ellos el desarrollo del pensamiento científico. Se propone al ABP como estrategia didáctica para promover el desarrollo del pensamiento científico al basarse en la solución de un problema, por otro lado, los alumnos son artífices de su propio aprendizaje constituyéndose de esta manera en el eje que los motiva a la vez que promueve la comunicación entre pares al desarrollar un trabajo cooperativo.

¹⁴ RUÍZ ORTEGA, Francisco. Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. Manizales (Colombia), 3 (2): 41 - 60, julio - diciembre de 2007.p52

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Implementar el Aprendizaje Basado en Problemas, ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje, para el desarrollo de procesos de pensamiento científico, en estudiantes de grado séptimo de educación básica de una institución educativa.

1.3.2 Objetivos específicos

- Indagar sobre la idea de ciencia que tienen los estudiantes en la Institución Educativa.
- Determinar qué procesos de pensamiento científico se potencian con la estrategia del ABP.
- Caracterizar la efectividad que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas como una de las estrategias que potencia procesos de pensamiento científico.
- Presentar los logros y las dificultades de los estudiantes con el desarrollo de la estrategia del ABP.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1 Antecedentes Nacionales. En búsqueda de antecedentes nacionales que permitan observar casos en los que se promueva el ABP como estrategia didáctica en la escuela, se encuentran algunas investigaciones que manejan esta estrategia didáctica en el nivel de la educación básica, primaria y secundaria, así por ejemplo, Durán ¹⁵ desarrolló un estudio mediante la investigación –acción utilizando la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas ABP, con el fin de que los estudiantes del grado 6° de la institución educativa Técnica Simón Bolívar en el municipio de Arauca se apropien de los conocimientos del área de ciencias naturales con relación a los procesos biológicos desarrollados en el humedal Madre Vieja y se concienticen sobre el cuidado y a preservación de dicho ecosistema. Para esta investigación se utilizó una prueba diagnóstica con pre-test y post-test, además de varias guías de trabajo didáctico. Este trabajo permitió desarrollar habilidades de pensamiento científico y competencias ambientales.

Así mismo, la tesis de Calderón ¹⁶ pone de relieve como la actitud científica es una alternativa para acercar al estudiante al conocimiento científico en la clase de Ciencias naturales mediante prácticas de corte experimental, salidas de campo y proyectos de investigación, utilizando el ABP como estrategia didáctica.

¹⁵ DURÁN DURÁN, Gisella (2011) “Estrategia didáctica para promover el estudio de los servicios ambientales de la vegetación en el humedal Madre Vieja y las competencias científicas y ambientales” Tesis de grado. Maestría en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

¹⁶ CALDERÓN POLANÍA, Yeny (2011) Aprendizaje basado en Problemas: una perspectiva didáctica para la formación desde la enseñanza de las Ciencias Naturales. Tesis de grado. Universidad de la Amazonía. Maestría en Ciencias de la Educación. Leticia.

Por su parte Briseño y Molina¹⁷ (2010) presentan su trabajo titulado “Desarrollo de competencias en profesores y estudiantes: Una experiencia de investigación en el Departamento del Meta – Colombia” desarrollado en varias instituciones del Meta mediante la estrategia ABP apoyada en el uso de tecnologías móviles, tableros digitales e Internet con el fin de ver su incidencia en el desarrollo de las competencias didácticas que los profesores desarrollan y de las competencias laborales en los estudiantes que se encuentran en el ciclo de educación media. Se presentaron mejoras en competencias básicas tecnológicas de los estudiantes de dos instituciones como comunicación, manejo operativo y manejo de información, pero en resolución de problemas no. La metodología de investigación es de carácter integral, dado que articula los métodos cualitativos y cuantitativos.

En el informe de Torres y Barrios¹⁸ (2009) sobre “La enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño” publicado en la revista *Tendencias* presentan un estudio de tipo cualitativo mediante la investigación –acción participante con un enfoque crítico reflexivo y siguiendo la vertiente educativa de Stenhouse y Elliot. Su trabajo consideró cinco momentos bien definidos por el tipo de objetivos a desarrollar: así que el primer momento, se encaminó a ver todo lo relacionado con la práctica de los profesores incluidos necesidades, vacíos y aciertos; en una segunda etapa se realizó una revisión bibliográfica acerca de la enseñanza de las ciencias; posteriormente se propusieron estrategias que contemplaran el acercamiento a la realidad, el desarrollo de competencias científicas y aprendizaje significativo entre otras, así se implementaron El Aprendizaje Basado en Problemas ABP, el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación DHPI, El proceso de investigación como Estrategia Didáctica y

¹⁷ BRISEÑO, S. y MOLINA, R. (2010). Desarrollo de competencias en profesores y estudiantes: Una experiencia de investigación en el Departamento del Meta – Colombia. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Volumen 1, 62-68.p

¹⁸ TORRES MESÍAS, Álvaro y Ana BARRIOS ESTRADA. La enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. Revista *Tendencias*. Volumen X No. 1 - Primer Semestre. 2009. p. 143 – 166.

Enseñanza para la comprensión Enseñanza Problemática; la cuarta etapa consistió en poner en marcha las anteriores estrategias y por último se sistematizaron los hallazgos y se dieron a conocer.

Por su parte Leal, realiza un estudio en busca de lograr una enseñanza distinta a la tradicional, plantea el uso de la enseñanza problemática para desarrollar el pensamiento científico en estudiantes de quinto de primaria, logrando que mejore el clima de la clase debido a que por un lado los estudiantes se motivan intrínsecamente, además, les permite cuestionar, expresarse, y desarrollar “procedimientos y habilidades propias de un científico natural como: plantear preguntas, realizar procesos de búsqueda, selección y organización de información, formular hipótesis, argumentarlas a partir de sus conocimientos”¹⁹ y por otro lado se genera un ambiente de respeto ante la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases al manifestar sus aportes.

2.1.2 Antecedentes Internacionales. Por varias razones, muchos autores e instituciones fomentan el manejo de la estrategia ABP, entre estos, la Universidad Politécnica De Madrid²⁰, plantea que se pueden desarrollar competencias tales como “resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia... además que cita a “Benito y Cruz (2005) para indicar que “el ABP favorece el desarrollo del razonamiento eficaz y la creatividad”, si se logra esto en los estudiantes se ha logrado un mejor aprendizaje, que se verá reflejado en su forma de convivir y por supuesto en los resultados que se obtengan en las diferentes evaluaciones, tanto internas como externas.

¹⁹ LEAL, Luz Dary. El Desarrollo del Pensamiento Científico a Partir de la Enseñanza Problemática. Caso Estudiantes Quinto Grado De Educación Básica Primaria. Tesis de grado para obtener el título de Magister. Universidad Industrial de Santander. P107

²⁰ UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas para nuevas metodologías. Servicio de Innovación Educativa. 2008, p 4.

En México, Morales²¹ de la universidad UNAM, en su Investigación “Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde”, en la cual, los participantes fueron un grupo de estudiantes de básica secundaria de México y un grupo de profesores de Chile y cuyo problema es la falta de motivación en los alumnos, su apatía, desinterés, su poco gusto por el curso, su negativa de realizar mayor esfuerzo del que están acostumbrados. Al analizar y reflexionar sobre este problema, se observa que en el caso de los alumnos su actitud en la escuela es efecto de las experiencias, del estilo de formación que han recibido, del tipo de relación o vínculo que han aprendido a establecer con sus compañeros de clase y con sus maestros, entre otros factores. El empleo del ABP mejoró la motivación y proporcionó un aprendizaje significativo en alumnos y profesores, quienes emplearon sus conocimientos previos para abordar un nuevo aprendizaje.

También en México, López²² avala la utilización de la estrategia ABP en el contexto de educación superior. El autor hace un recorrido sobre la educación superior en dicho país, la cual ha ido en aumento, sin embargo la estrategia didáctica tradicional es la que sigue siendo utilizada, de tal forma que los estudiantes no se enfrentan a verdaderos problemas en el desarrollo de sus carreras. El autor justifica el uso y la importancia del ABP.

Así mismo en el Perú, Morales²³ declara que en la Pontificia Universidad Católica del Perú se comenzó a implementar la estrategia ABP como parte del Plan Estratégico Institucional 2000-2010 y del Plan de Revisión y Reestructuración de

²¹ MORALES GALICIA, María Lucía. Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde. Tecnología en Marcha, Vol. 21-1, Enero-Marzo, 2008 p. 41-48.

²² LÓPEZ CAUCHAYO, Marco Antonio. El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. Tiempo de Educar [en línea], vol. 9 2008 p 139-232

²³ MORALES BUENO Patricia. El aprendizaje basado en problemas (ABP) Como estrategia didáctica en química General universitaria. En aprendizaje de la física y la química. Equipos Sirius.2007 p 221-229

Contenidos y Metodología de los planes de estudio de los Estudios Generales Ciencias específicamente en Química General. El objetivo es conseguir que los alumnos logren aprendizajes significativos de la Química, reconociendo la importancia de su estudio en el contexto de su propio mundo profesional y cotidiano, y a la par, que se hagan partícipes activos de sus procesos de aprendizaje, que desarrollen su pensamiento crítico y su capacidad analítica, que puedan afrontar problemas complejos, que sepan buscar y procesar información y que desarrollen habilidades de trabajo en equipo y de comunicación. El documento presenta algunos logros obtenidos en dichos años y expresiones positivas de los estudiantes al respecto, tales como, el aprender a trabajar en equipo sabiendo que cada una de las personas aportan desde sus propias capacidades, ayudándose mutuamente y con el compromiso de no fallar al equipo, por otro lado la importancia que tiene trabajar con problemas conectados directamente con la realidad, haciendo que los conocimientos que se adquieren sean verdaderamente importantes para su desempeño profesional.

En tanto que en Argentina, Comelli, y López²⁴ proponen el ABP como una opción para abordar la clase de fisicoquímica en la licenciatura de Química de la universidad de Catamarca, congruente este con el mejoramiento de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la misma. Los autores en sus resultados manifiestan cierta dificultad en el comienzo del mismo por parte de los estudiantes por sentirse con mucha información para desarrollar autoaprendizaje, por esperar que fuera el docente quien desarrollara la clase; sin embargo, al finalizar los estudiantes observaron que todo el esfuerzo realizado había valido la pena al ver que habían logrado desarrollar habilidades cognitivas como lo son el desarrollo de pensamiento crítico, creativo, habilidades para trabajar de manera colaborativa entre otras.

²⁴ COMELLI, N. C.; ORTIZ, E. V.; LÓPEZ, M. B. El Aprendizaje Basado en Problemas. Una Propuesta Didáctica para el Área Físicoquímica.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 De la ciencia. Se puede afirmar categóricamente que no existe ciencia si no hay cultura, pues la primera nace al interior de la segunda²⁵. Habría que mirar los comienzos de las civilizaciones cuando el hombre descubre, mantiene y protege el fuego, para comenzar por su propia cuenta, a convertirse en un “químico práctico” como lo nombra Asimov²⁶, pero, tendrán que pasar siglos como lo manifiesta Kramer²⁷ en su obra *La Historia Empieza En Sumer* (1985), para que surgieran las ciencias y otras manifestaciones culturales, “las ciencias sumerias, el momento en que poetas, escritores y eruditos de todas clases empiezan a componer, a escribir y a difundir, a menudo partiendo de tradiciones orales muy antiguas, sus mitos, sus himnos, sus ensayos, sus tratados” –entonces la actitud científica comienza como una respuesta a las necesidades del hombre antiguo y va tomando, con el tiempo la rigurosidad que hoy tiene, pero, solamente hasta después de Galileo²⁸, hace tan solo trescientos años. Así pues, como lo expresa Bunge²⁹, la ciencia se caracteriza “como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”. Así que, como invención humana, además de poseer las características mencionadas, también es, reflexiva y rigurosa para poner de relieve una serie de “conjeturas con las que describe el mundo que lo rodea, da respuestas a sus propias preguntas y explicaciones a los fenómenos naturales³⁰”. Es así que “pertenece a la vida social, en cuanto mejora el medio natural y artificial y se hace presente en la invención de bienes materiales como culturales hasta el punto de transformarse en tecnología”³¹, así Bunge concluye que la ciencia se nos aparece como la “más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura cuando la consideramos como un bien en sí mismo,

²⁵ CHAMIZO, José Antonio. A. Y Mercé IZQUIERDO. Op., cit p. 9

²⁶ ASIMOV Isaac. *Breve Historia de la química*. Alianza Editorial. Madrid. 1998. P10

²⁷ KRAMER, Samuel Noah. *La historia Empieza en Sumer*. Ediciones Orbis S.A. Barcelona. 1985.189 p

²⁸ Russell, Bertland. *El panorama de las ciencias*. Editorial Ersilla.1988. Santiago de Chile. P 8.

²⁹ BUNGE, Mario. *La ciencia, su método y su filosofía*. 1959. p6

³⁰ *Ibíd.* Pg 7

³¹ *ibíd.* Pg 7

esto es como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica)³².

Así mismo, Wartosfky citado por Tamayo corrobora que la ciencia parte de la realidad para establecer relaciones entre los diferentes acontecimientos como un quehacer crítico no dogmático³³, formando un cuerpo de conocimiento susceptible de cambio en la medida en que se forman nuevas relaciones y se producen nuevos conocimientos a partir de la solución de problemas y es la investigación científica³⁴ el instrumento por el cual la ciencia logra producir el conocimiento científico.

Jiménez³⁵ y otros autores afirman que toda la ciudadanía debería pensar científicamente, es decir “usar las ideas científicas para explicar el mundo”, por lo tanto se debería “favorecer en la clase la idea de que los conocimientos científicos son también parte de la cultura”; más adelante cita a Geertz, quien explica que la cultura es “el conjunto de símbolos significativos que la gente usa para hacer Inteligibles sus vidas”, además estos son colectivos, son públicos. Entonces hay que velar porque el estudiante esté en ambiente propicio para que se apropie del conocimiento conceptual. Para corroborar lo expuesto, cita a Ann Brown quien convierte su clase en una “comunidad de aprendizaje”, así que los estudiantes abordan el problema preguntándose entre ellos, buscando la información y discutiendo el problema. Entonces la clase se debe convertir en el lugar donde se resuelven problemas tomados del contexto real, además, se habla de mejorar las interacciones entre profesores y alumnado, de mejorar el “clima del aula” en el que se busca que el estudiante “aprenda cómo aprender”, aprenda a “pensar científicamente”.

³² Bunge Op cit. Pg 16

³³ Tamayo.pg15

³⁴ ibid pg 16

³⁵ JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María del Pilar, Aureli CAMACHO, Ana OÑORBE, Emilio PEDRINACI, Antonio de PRO. Enseñar ciencias. España: Editorial Grao. 2003.

De igual manera Golombeck³⁶ afirma que “la única forma de aprender ciencias es haciendo ciencias”, es decir, que el docente logre mantener la curiosidad del alumno y que él sea capaz de preguntar, de estar en desacuerdo, de discutir, de maravillarse y de comprender un fenómeno natural, esta es una forma de hacer ciencia. Este autor manifiesta la importancia de la experimentación en las clases de ciencias, pero indica que no es la única forma de enseñar a pensar científicamente, lo es también que el docente conozca la didáctica científica, que se pueda poner en práctica el diseño de una experiencia, que se puedan construir e interpretar datos, que haya cabida a la creación y presentación de un modelo.

Gil y otros autores avalan la educación científica para todos los ciudadanos a la vez que analizan la utilidad de este tipo de educación en la comunidad en general basándose entre otros documentos en la declaración de Budapest (1999), en la cual, se realiza la educación científica en la solución de problemas concretos con “el fin de que todos los ciudadanos tengan mayor participación en tanto que logren utilizar nuevos conocimientos y adopten mejores decisiones en este proceso, ya sea para mejorar la calidad de vida, para participar en política exponiendo o apoyando con criterio científico actividades o proyectos que favorezcan el medio ambiente”³⁷.

Es así que los estándares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental son el camino que los maestros en Colombia deben tomar para abordar las ciencias naturales en la escuela. De esta manera y reiterando al ser humano como ser social³⁸, capaz de comprender el mundo y ejercer en éste cambios, que repercuten en ámbitos tanto naturales como sociales se presenta de manera clara, el por qué, el qué y el para qué de las ciencias naturales en la escuela.

³⁶ GOLOMBEK, Diego. Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. Documento básico. Buenos Aires: Santillana. 2008

³⁷ GIL, Daniel. UNESCO. ¿Cómo promover el interés por una cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.

³⁸ MEN. Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Pg 12

Además, analiza el concepto ciencia como un complejo de cuerpos de conocimiento vistos desde diferentes disciplinas, así un fenómeno natural, un suceso, un cambio en el ambiente se observa desde la biología, la física, la química, o cualquier otra con tal de que se logre comprender esa parte del mundo. Las ciencias naturales y la educación ambiental vistas en la escuela deben “orientarse a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno marcada por la observación rigurosa, la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta.”³⁹

2.2.2 Pensamiento y conocimiento científico. En primera medida para pensar se necesitan cuatro factores que se relacionan directamente con el pensamiento, estos son: sujeto pensante, el proceso psíquico de pensar, el objeto pensado y por último la expresión de lo pensado⁴⁰.

Pensar es “el procedimiento psicológico empleado por la mente para ponerse en contacto con cualquier ser, del cual va a hacer una representación mental”⁴¹ que sería lo que es llamado pensamiento; por su parte Sánchez (2002) cita a varios autores, entre ellos están: Simón (1979, 1985) quien “considera que el pensamiento se manifiesta patente en un amplio dominio de tareas que involucran recordar, aprender, resolver problemas, inducir reglas, definir conceptos, percibir y reconocer estímulos, comprender, etcétera”⁴². Así que “El pensamiento es el producto o resultado del proceso psíquico del pensar, y se define como el

³⁹ MEN. Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales.pg 101.

⁴⁰ Ruíz cita a Troncoso de Bravo Ernestina y su libro Metodología de la Ciencia. México 1989 en : Historia y Evolución del Pensamiento Científico. México, 2006.

⁴¹ ibíd.

⁴²SÁNCHEZ Amestoy de. Margarita. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa mayo, vol. 4, número 1. 2002. pp. 129-159

resultado de la actividad del entendimiento o de la razón en cuanto es diferente de la de los sentidos y de la voluntad”⁴³.

Ahora bien, Sánchez afirma que el conocimiento se produce tanto en la vida cotidiana en la que sirve para generar una respuesta a los estímulos como en la actividad científica mostrándose como constructo de la teoría científica. Así refiere:

“Un constructo que puede ser semántico o procedimental. El conocimiento semántico se define como la información acerca de hechos, conceptos, principios, reglas y planteamientos conceptuales y teóricos, que conforman una disciplina o un campo de estudio; o simplemente, en el ámbito de lo cotidiano, la información incidental acerca de hechos o eventos del mundo que rodea al individuo. El conocimiento procedimental es el resultado de la operacionalización de los procesos y se define como el conjunto ordenado de pasos o acciones que acompañan a un acto mental o una actividad motora. Este conocimiento sirve para generar cambios y/o transformaciones del conocimiento o de los estímulos del medio ambiente. Los procedimientos son los instrumentos o componentes dinámicos del conocimiento”⁴⁴.

Así mismo afirma sobre las dos facultades del conocimiento procedimental son:

“a) habilidad cognoscitiva, que se refiere simplemente al hábito de aplicar los pasos de un procedimiento para lograr un propósito determinado, y b) habilidades metacognoscitivas, que involucran la aplicación, en forma natural y espontánea, de cuatro de los procesos mentales superiores –planificación, supervisión, evaluación y retroalimentación-”⁴⁵

El conocimiento en general tiene una serie de características que varían según el procesamiento que se desarrolle, así que el conocimiento conceptual se puede ver desde la esencia del mismo concepto produciendo imágenes o representaciones mentales, bien sea del concepto o acerca del concepto; en tanto que el

⁴³ Ruíz. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. MEXICO 2006.

⁴⁴ SÁNCHEZ . Op. cit p. 130.

⁴⁵ibíd. Pg 131

metaconocimiento se referirse a la persona, a la tarea o a la estrategia, así que trata de las potencialidades de la persona o sus limitaciones, de la dificultad de la tarea, es una habilidad de aprender a aprender.

El conocimiento científico, es una expresión del pensamiento con unas características que lo hacen único e importante para el desarrollo de las sociedades en tanto que este permite resolver problemas y abrir camino al desarrollo también de la tecnología, de la comunicación y de la información que satisface las necesidades cotidianas, pero también, se le puede utilizar en detrimento de la humanidad y del medio ambiente.

El objeto del pensamiento científico tanto para producirla como para analizarla es la ciencia que “como concepto general y logístico, es la investigación metódica de las leyes naturales por la determinación y la sistematización de las causas de un fenómeno o hecho determinado.”⁴⁶

Según Einstein citado por Ander-Egg “toda ciencia no es nada más que un refinamiento del pensamiento cotidiano”⁴⁷, es decir, parte de la realidad para explicarse de manera profunda, es el resultado de la observación rigurosa, de una búsqueda concienzuda, de un análisis e interpretación mediante la utilización de algunos instrumentos de precisión, el pensamiento científico es sistemático y a la vez crítico.

El desarrollo del pensamiento científico se puede observar desde dos horizontes distintos, como lo manifiesta Hernández: “el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos,

⁴⁶ RUÍZ. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. México, 2006

⁴⁷ ANDER-EGG, Ezequiel. Métodos y técnicas de Investigación Social. Vol. I. Acerca del conocimiento y del pensar científico. Buenos Aires. Editorial Lumen. (2001).

independientemente de la tarea social que desempeñarán.⁴⁸ Así mismo afirma que el segundo interesa “especialmente a la educación básica y media porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos”⁴⁹. En el mismo sentido la Ley General de la Educación, Ley 115 de 1994, justifica plenamente la formación de individuos competentes para la ciencia.

Hernández manifiesta que entre las competencias científicas se pueden desarrollar distintas capacidades como son:

“... reconocer fenómenos susceptibles de recibir explicación dentro del marco de una ciencia experimental; capacidad de proponer explicaciones para esos fenómenos empleando nociones, teorías y conceptos que permitan dar razón de posibles causas o de enlaces posibles entre dichos fenómenos; capacidad de predecir comportamientos en determinadas condiciones; capacidad de proponer e implementar, cuando ello sea posible, diseños experimentales que permitan controlar las variables consideradas relevantes; capacidad de interpretar datos experimentales o evidencia científica en general; capacidad de analizar los resultados obtenidos y de hacer inferencias a partir de ellos y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en situaciones nuevas; pero también cabe aquí el deseo y voluntad de saber o la capacidad para comprometerse con una pregunta y perseverar en ella”⁵⁰.

El desarrollo del pensamiento Científico forma parte de la estructura a la que se le denomina competencias científicas. Escobedo sostiene que el pensamiento científico tiene varios elementos que lo constituyen como son: manejo de lenguaje científico, la crítica, la cognición, además de la comprensión.

El científico para explicar una teoría recurre a “representaciones mentales bastante complejas que combinan representaciones lingüísticas y otras de tipo

⁴⁸ HERNÁNDEZ. Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional. 2005 Pg 1-30 [citado 2011-04-24].

⁴⁹ Ibíd.

⁵⁰ HERNÁNDEZ. op cit Pg 7,8

abstracto como son la lógica y la matemática”⁵¹. De igual manera, toda teoría científica ha sido expuesta a la crítica de la comunidad científica debido a que ésta se fundamenta “en supuestos, perspectivas y paradigmas que es necesario identificar y justificar”. Este escrutinio es capaz de poner en evidencia:

“Los alcances epistemológicos, fortalezas, debilidades y limitaciones de su formulación en términos de coherencia, consistencia y complejidad. Y capaz de calibrar el poder explicatorio y predictivo de sus proposiciones, su simplicidad y elegancia, su compatibilidad, con otras hipótesis bien confirmadas, su claridad conceptual, el rigor lógico que la preserva de falencias formales y no formales y el peso de su argumentación. Esto es, el valor de sus argumentos temáticos y de aquellos por los que se considera con la autoridad suficiente para hacer sus afirmaciones”⁵².

El conocimiento desde las ciencias naturales vista desde los estándares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, se subdivide en tres entornos a saber: entorno vivo, entorno físico y relación ciencia, tecnología y sociedad. Para lo cual propone el desarrollo de procesos de pensamiento científico y actividades del estudiante que los va desglosando de manera articulada y pertinente en la medida en que se avanza y se formulan como competencias alrededor del conocimiento científico básico. En la siguiente tabla se presenta la relación de lo anteriormente expuesto para el caso que atañe esta investigación y su relación con los respectivos procesos de pensamiento.

⁵¹ Ibíd. Pg 8

⁵² Ibíd.pg 10

Cuadro 1. Procesos de pensamiento desde los estándares de ciencias naturales

PROCESOS DE PENSAMIENTO Y ACCIONES GENERALES	Cuestionamiento, formulación de hipótesis y explicitación de teorías	Acciones que ejecuta el estudiante para alcanzar lo anterior.	Reflexión con análisis y síntesis que permite al estudiante entender a cabalidad para qué le sirve lo aprendido.
<p>ME APROXIMO AL CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas. • Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas. 	<p>Observo fenómenos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas. • Busco información en diferentes fuentes. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustento mis respuestas con diversos argumentos. • Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas

PROCESOS DE PENSAMIENTO Y ACCIONES GENERALES	Cuestionamiento, formulación de hipótesis y explicitación de teorías	Acciones que ejecuta el estudiante para alcanzar lo anterior.	Reflexión con análisis y síntesis que permite al estudiante entender a cabalidad para qué le sirve lo aprendido.
		descripción, explicación y evidencia.	
PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO TRABAJADOS EN LA INVESTIGACIÓN	COMPRESIÓN: Explico de manera clara y coherente una situación nueva, fenómenos o hechos de la naturaleza, aplicando los conocimientos construidos durante el proceso de aprendizaje adelantado. Indago y planteo hipótesis para predecir comportamientos en determinadas condiciones.	OBSERVACIÓN: Identifico situaciones a partir de la exploración y / o de la experimentación, reconociendo fenómenos susceptibles de recibir explicación dentro del marco de la ciencia. INTERPRETACIÓN: Propongo explicaciones para esos fenómenos empleando nociones, teorías y conceptos que permitan dar razón de posibles causas o de enlaces posibles entre dichos fenómenos.	SINTESIS: Verifico a través de la teoría científica la validez de mis respuestas y aplico el conocimiento adquirido en situaciones nuevas. Realizo generalizaciones.
ENTORNO VIVO	Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos.		

Presenta la relación entre los procesos de pensamiento propuestos por el MEN a través de los estándares de ciencias naturales y su manejo particular en esta investigación. Fuente Elizabeth Pérez, autora de la presente investigación.

2.2.3 Comprensión. La comprensión en la escuela depende del “conocimiento construido por el alumno no es una fiel repetición o reproducción del elaborado disciplinar, sino una reconstrucción de forma personal que depende de las características de cada alumno, de sus esquemas de conocimiento, del contexto social en el que se desenvuelve, de sus experiencias educativas anteriores, vivencias personales, hábitos adquiridos y actitudes frente al aprendizaje”⁵³ en este caso se generan representaciones que dependen del sujeto que realiza esta acción cognitiva y evolucionan con el sujeto en la medida en que este madure e interactúe, porque es allí donde se comparten, se desmienten, se elaboran, pero estas no se pueden observar sino a través de las explicaciones que produce el estudiante, en este caso el lenguaje es muy importante, ya sea oral o escrito, entonces “la comprensión se evidencia en los estudiantes cuando explican de manera clara y coherente una situación nueva (fenómenos o hechos de la naturaleza) a la que se ven enfrentados, aplicando los conocimientos construidos durante el proceso de aprendizaje adelantado”⁵⁴. En este mismo orden de ideas la comprensión se puede relacionar con “identificar estructuras y procesos de los seres vivos y de la materia, y los fenómenos físicos y químicos, así como la capacidad de análisis, razonamiento, interpretación y aplicación de fórmulas y la capacidad de aplicar el conocimiento a situaciones cotidianas”⁵⁵.

Algunos problemas son susceptibles de requerir hipótesis para su investigación, en este caso ésta indica lo que se está buscando, es una proposición que puede ponerse a prueba para determinar su validez, si se comprueba su validez entra a

⁵³ Jorba citado por Alcaldía Mayor de Bogotá. Pruebas comprender de ciencias naturales. Serie cuadernos de evaluación. 2005 pg 8 . [visto 11-09-2013]. En línea http://www.sedbogota.edu.co/AplicativosSED/Centro Documentacion/anexos/publicaciones_2004_2008/guias_eval_ciencias_naturales_5_9.pdf

⁵⁴ Op cit pg 9

⁵⁵ Ibid pg 9

formar parte de la teoría. Toda hipótesis se caracteriza por: tener referentes empíricos, ser específica y estar relacionadas con las técnicas disponibles⁵⁶.

2.2.4 Observación. Numerosos autores coinciden en afirmar que la observación es un proceso de pensamiento sumamente importante en el estudio científico, sin embargo es un hecho cotidiano, que muchas veces se realiza de manera tácita⁵⁷, es decir el sujeto no piensa en ello, solo percibe su alrededor. Existen otros momentos en que esta es sistemática y deliberada, en este caso está respondiendo a una pregunta. Para el caso específico de las ciencias naturales, la observación es el primer paso del método científico que comenzó en el siglo XII de la mano de Francis Bacon y sigue hoy utilizándose.

“La observación científica es la búsqueda deliberada y controlada de objetos, hechos y fenómenos, bajo ciertas condiciones previamente determinadas, la más importante de las cuales es la intersubjetividad. La objetividad de la ciencia- en el campo empírico – se basa en la posibilidad de que la observación sea realizada por cualquier observador ubicado en una situación análoga. Esta exigencia garantiza la eliminación de los factores subjetivos inherentes a un observador, pero, por supuesto, admite las distorsiones comunes a todos ellos. Es evidente que la intersubjetividad es la única posibilidad de evitar el subjetivismo solipsista”⁵⁸. Según Mario Bunge⁵⁹ es intencionada e ilustrada, además de selectiva e interpretativa, es decir siempre está en favor de un cuerpo de conocimiento, además tiene una finalidad y es interpretativa.

⁵⁶ TAMAYO, Mario. el proceso de la investigación científica. 4ª edición. Editorial Limusa. México 2004. Pg 31

⁵⁷ Evertson, Carolyn M. Y Judith L. Green en Merlin C. Wittrock La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación. Paidós Educador. Barcelona, 1989 Pg173.

⁵⁸ Armando Asti Vera. Citado por --- Sara Benguría Puebla Belén Martín Alarcón, Maria Victoria Valdés López, Pascale Pastellides, Lucía Gómez Colmenarejo. Observación. . pg4. documento en línea en http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf visto 11-09-2013

⁵⁹ Ibid pg4,

2.2.5 Interpretación. Se puede realizar la interpretación desde diferentes puntos, uno sería a través de la observación directa de los fenómenos naturales y expresarse con palabras simples y se “explica el sentido o significado de una cosa”⁶⁰ o más complejo cuando se realizan interpretaciones a nivel de formulaciones matemáticas.⁶¹

“La interpretación de un texto que contiene información acerca de un determinado fenómeno de la naturaleza requiere de diversas estrategias cognitivas. Una de ellas es reconocer el uso y utilidad de los conceptos científicos en el contexto, otra es relacionar los conceptos que intervienen en la construcción del fenómeno, otra es buscar las relaciones de causas y efectos, como también identificar lo accesorio de lo relevante para explicar un fenómeno”⁶².

“La emisión de conclusiones consiste en la interpretación de los hechos observados de acuerdo con los datos experimentales”⁶³.

2.2.6 Síntesis. Compilar información y relacionarla de diferente manera combinando elementos con un nuevo patrón o proponiendo distintas alternativas de solución. Se utilizan las ideas viejas para crear otras nuevas. Generalizar a partir de datos⁶⁴.

2.2.7 Soporte teórico de las temáticas trabajadas: reproducción y tejidos.

Para abordar este apartado se tomó como referencia el libro digital de Helena

⁶⁰ RAE.

⁶¹ Suárez Guerrero Gustavo y Edigio Esteban Clavijo Gañan. Revista N 9- noviembre 2009. Sección algo más http://www.mendomatica.mendoza.edu.ar/nro20/Algo%20mas_20_Guerrero_Clavijo_Martes.pdf

⁶² Ministerio de Educación. Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza. Argentina. 2010.pg7 visto en línea 11-09-2013 <http://one.educ.ar/sites/default/files/recomendaciones/naturales.pdf>

⁶³ Pagina web <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/metodocc.html>. Visto en línea (11-9-2013)

⁶⁴ Taxonomía de Bloom. Citado por ANGUINAGA de Patricia y BARRAGÁN verence. Evaluación de los procesos desarrollados en la construcción del conocimiento en un foro de discusión. En Apertura. Guadalajara.30-07-2004.pg 30

Kurtis y Barnes Sue titulado Biología. Para la parte de tejidos, se tomó la información contenida en el proyecto Biósfera del ministerio de educación de España.

El complejo mundo viviente que comenzó aproximadamente entre 3800 y 3500 millones de años, tiene como característica principal que todos los organismos de aquella época estaban conformados por una sola célula procariota. Con el tiempo aparecieron las eucariotas que fueron organizándose para conformar organismos pluricelulares⁶⁵.

Para mantenerse los organismos a través del tiempo han debido inventar el proceso conocido como reproducción o división celular,

“En los organismos unicelulares, por este mecanismo aumenta el número de individuos en la población. En las plantas y animales multicelulares, la división celular es el procedimiento por el cual el organismo crece, partiendo de una sola célula, y los tejidos dañados son reemplazados y reparados. Una célula individual crece asimilando sustancias de su ambiente y transformándolas en nuevas moléculas estructurales y funcionales. Cuando una célula alcanza cierto tamaño crítico y cierto estado metabólico, se divide. Las dos células hijas comienzan entonces a crecer”⁶⁶.

El proceso en los organismos cuyas células son eucarióticas no es tan simple y ha de pasar por una serie de fases las principales son Interfase, mitosis y citocinesis. En la primera fase los cromosomas se observan como delgados filamentos denominados cromatina. En la segunda fase, se asegura que cada célula hija

⁶⁵ Kurtis Helena y Sue Barnes. Biología. Sexta edición. Capítulo 4. En línea <http://www.cobach-elr.com/academias/quimicas/biologia/biologia/curtis/libro/index.htm> (11-09-2013)

⁶⁶ Op cit. Capítulo 10

obtenga un cromosoma de cada tipo y en la última fase se divide el citoplasma y casi siempre el núcleo⁶⁷.

Los organismos que son sexuales además de presentar el proceso de mitosis entre sus células somáticas que son diploides, también presentan meiosis para producir sus gametos o células sexuales que son supremamente importantes para mantener la especie; estas células son haploides. “Cada una de las células haploides producidas por meiosis contiene un complejo único de cromosomas, debido al entrecruzamiento y a la segregación al azar de los cromosomas. De esta manera, la meiosis es una fuente de variabilidad en la descendencia”⁶⁸.

Los procesos de mitosis y meiosis presentan ciertas similitudes pero también grandes diferencias, así:

“Durante la meiosis, cada núcleo diploide se divide dos veces, produciendo un total de cuatro núcleos. Sin embargo, los cromosomas se duplican sólo una vez, antes de la primera división nuclear. Por lo tanto, cada uno de los cuatro núcleos producidos contiene la mitad del número de cromosomas presentes en el núcleo original. A diferencia de lo que ocurre en la meiosis, en la mitosis, luego de la duplicación de los cromosomas, cada núcleo se divide sólo una vez. En consecuencia, el número de cromosomas se mantiene invariable”⁶⁹.

En las plantas y los animales, la mitosis favorece el mantenimiento de los tejidos. Los animales contienen más de 200 tejidos diferentes, pero los más representativos son: epitelios, muscular, nervioso y conectivo. Cada uno de ellos se caracteriza por realizar una función determinada, por estar formado por algún

⁶⁷ Ibid capítulo 10

⁶⁸ Ibid capítulo 11

⁶⁹ Ibid capítulo 11

tipo de célula especial con alguna forma especial generalmente, como por ejemplo, la neurona es propia del tejido nervioso⁷⁰.

Así mismo los vegetales presentan varios tipos de tejidos pero se pueden agrupar en meristemáticos y definitivos o adultos. Los primeros apicales y laterales, son los que dan origen a todos los demás. Los definitivos se subdividen además en: fundamentales, vasculares y epidérmicos⁷¹.

2.2.8 El problema como parte de la enseñanza de las ciencias naturales.

Según Oñorbe⁷² a partir de 1945 en el proceso de enseñanza se ha venido implementando la resolución de problemas, primero desde el área de matemáticas más tarde en el área de ciencias naturales. Así mismo en ciencias naturales se deja de lado la utilización del cálculo como parte principal para realizar el objetivo de aprendizaje que puede estar relacionado con conceptos, procedimientos y actitudes; en el primer caso se trata de desarrollar conocimientos conceptuales y el segundo desarrolla procedimiento y también ejercicios que requieren aplicación de fórmulas específicamente en física y química. Además la existencia del problema requiere de unas condiciones que trazan una relación entre tres partes: el problema en sí que puede ser de lápiz y papel o requerir alguna toma de datos y experimentación; que éste no se resuelva de manera inmediata, sino que implique desarrollar una estrategia y por último, la persona que lo ve y quiere resolverlo.

Pero ¿qué es un problema? Según Bunge (1983) citado por Oñorbe: Un problema es toda una dificultad que no puede superarse automáticamente sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución. El problema se considera científico cuando deba utilizar teorías o conceptos de la ciencia y se

⁷⁰ Ministerio de educación. Proyecto biósfera En línea http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organizacion_sv/contenidos10.htm visto 11-9-2013

⁷¹ Op cit . Visto 11-9-2013

⁷² OÑORBE, Ana. Resolución de problemas. En Enseñar Ciencias. Editorial Grao. 1ª edición. Barcelona. Pg 73

estudia mediante métodos científicos, con objetivo primario de incrementar los conocimientos⁷³. Dicho de otra manera y al estilo Bachelard⁷⁴, el problema científico hay que proponerlo en términos de obstáculos epistemológicos, así que según él, existe un pensamiento empírico que es inmediato a lo conocido y va cambiando en la medida en que se piense más en este, se forma un nuevo conocimiento que se va perfeccionando, jamás se conocerá sobre la nada, es decir, sobre una tabla rasa, así mismo el pensamiento científico no se basa en opiniones y siempre está abierto al cambio, además, el espíritu científico impide tener opiniones sobre cuestiones que no se comprenden y no se pueden formular con claridad. Los problemas científicos siempre son planteados por medio de preguntas de las cuales surge el conocimiento científico, todo es construido.

En la escuela ha surgido ya hace más de cuarenta años una estrategia didáctica que pone de relevancia el problema, este debe servir como motivación a los estudiantes, asimismo se consideran tres variables en su formulación: que sea relevante, tenga cobertura, es decir, tenga todos los aspectos que se deben contemplar en la unidad correspondiente, y por último sea complejo en el sentido de que el problema no tenga una sola solución, además esto implica que sea interdisciplinario, esta estrategia se denomina Aprendizaje Basado en Problemas ABP.

2.2.9 El ABP como estrategia didáctica. Para la época de los 60' y 70' en la universidad de Mc Master (Canadá) en la facultad de medicina se requería promocionar profesionales que fueran capaces de solucionar problemas, por lo que necesitaban desarrollar en ellos habilidades “para adquirir información, sintetizarla en posibles hipótesis y probar esas hipótesis a través de nueva información”. Así que crearon una estrategia denominada “Razonamiento

⁷³ Ibid.pg 74

⁷⁴ BACHELARD GASTON. La formación del espíritu Científico. 23ª Edición. Buenos Aires. Editorial Argos. 2002. Pg 304 .

Hipotético deductivo”⁷⁵. De allí se creó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en esta misma universidad, así mismo en las Universidades de Michigan (Estados Unidos), Maastricht (Holanda), Newcastle (Australia) también fue implementado esta estrategia por aquella misma época. En los años 80’s se implementó esta modalidad en otras universidades como la de Nuevo México (Estados Unidos), la de Hawai, Harvard y Sherbrooke (Canadá).

Numerosos autores han abordado investigaciones alrededor del ABP, así es presentado como el desarrollo de problemas holísticos⁷⁶ en el currículo que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados, así que su objetivo es resolver un problemas determinado que se relaciona directamente con la realidad. Los estudiantes son los responsables de resolver dicho problema, en tanto que los docentes propician un ambiente de aprendizaje en el que guían a sus estudiantes para que ellos alcancen niveles más profundos de comprensión. Barrows (1986), citado por Morales⁷⁷ define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.

Esta estrategia se sigue utilizando en distintas partes del mundo incluido Colombia como lo manifiesta Restrepo⁷⁸. A través de su investigación da cuenta del manejo de dicha estrategia a nivel de educación superior como lo son Universidad del Valle, la Universidad del Norte, de Barranquilla, y la Universidad de Antioquia, en Medellín. Según este autor, esta estrategia es una forma de aprendizaje por descubrimiento y construcción en la que el estudiante posee un papel activo en la

⁷⁵ MORALES BUENO, Patricia. y Victoria LANDA FITZGERALD. Aprendizaje Basado en Problemas Problem- Based Learning. Theoria, 2004.Vol13:145-157.

⁷⁶ LÓPEZ CAUCHAYO, Marco Antonio. El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. Tiempo de Educar [en línea], vol. 9 2008 p 139-232[citado 2011-04-24].

⁷⁷ MORALES BUENO, Patricia. y Victoria LANDA FITZGERALD. Aprendizaje Basado en Problemas Problem- Based Learning. Theoria, 2004.Vol13:145-157. [Citado 2012-09-28]. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>

⁷⁸ RESTREPO GÓMEZ, Bernardo). El ABP, Aprendizaje Basado en Problemas: seguimiento de un proyecto curricular y didáctico en la Universidad de Antioquia, 1993-2002. Medellín. (2005) pg 28

construcción de este proceso en tanto que el docente es un orientador del mismo. Por otro lado, fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento y la activación de los procesos cognitivos del estudiante.

El ABP promueve la autonomía del estudiante en tanto que se centra en él no en el profesor, además, que lo torna activo y colaborativo en la medida en que son los estudiantes los que buscan sus aprendizajes. De esta manera los estudiantes estarán más motivados en el desarrollo del trabajo debido a que encuentran en el problema, las relaciones que existen entre los conocimientos y la realidad mediante la comprensión y no la memorización, logrando cambios en sus habilidades de pensamiento haciéndolos más críticos y más creativos⁷⁹.

Barell⁸⁰ propone tres fases para lograr desarrollar el ABP como un proceso de investigación, la primera fase consiste en que el docente enfrenta a los estudiantes a un problema que tienen que resolver, esto es investigación dirigida por el docente; en la segunda fase los alumnos empiezan a dirigir su propia investigación, en este caso la investigación es compartida y por último los alumnos dirigen su propio aprendizaje, a lo que llama investigación dirigida por el estudiante.

⁷⁹ RESTREPO GÓMEZ Op cit

⁸⁰ Barell. Op. Cit. P 17

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo se realiza dentro del marco de la investigación cualitativa cuyo enfoque es la investigación-acción IA, dentro de esta se permite que el investigador sea parte de su investigación no solo como sujeto, sino, que se hace parte del objeto a investigar. Por lo tanto es reflexivo y auto reflexivo.

La IA tiene como razón principal que el docente sea el propio artífice de la propuesta a la vez que le permite dar una mirada a su práctica pedagógica con el fin de desarrollar estrategias que lleven a dar soluciones a los problemas presentados desde su quehacer. Está definida por J McKernan como:

“el proceso de reflexión por el cual en un área-problema determina, dónde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio – en primer lugar, para definir con claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción – que incluye el examen de hipótesis por la aplicación de la acción problema. Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer le efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. La Investigación acción es un estudio científico autoreflexivo de los profesionales para mejorar la práctica”⁸¹.

⁸¹ MCKERNAN, James. Investigación –acción y curriculum. Ediciones Morata. . Madrid. 1999.

En palabras de Elliott (2005) la investigación en la escuela analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores que han de ser de tres tipos: problemáticas, contingentes y prescriptivas. La primera se da cuando se presenta una situación inaceptable, la segunda cuando son susceptibles al cambio y en tercer lugar cuando la situación requiere una respuesta práctica.

Para el caso que atañe esta investigación es importante desarrollar la investigación – acción debido a que el problema corresponde al quehacer del docente, es él, quien desea intervenir en el aula y replantear su estrategia de enseñanza. En este caso se trata de describir y explicar lo que sucede al incluir una estrategia didáctica distinta.

La investigación acción enfocada específicamente en los acontecimientos propios de la escuela, donde sus protagonistas son los mismos docentes junto con sus estudiantes centrándose básicamente en el quehacer pedagógico, en tanto que el docente se convierte a sí mismo en investigador es la Investigación Acción pedagógica que nació de la mano de Stenhouse en 1981 y que es específica a la investigación de los microprocesos que se dan en la clase, en el desarrollo del currículo⁸².

3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

El desarrollo del trabajo de investigación se realizó en una Institución Educativa en el municipio de Floridablanca, cuyo tamaño físico contrasta con la cantidad de estudiantes que acoge; así mismo, al quedar a orillas de una importante vía es

⁸² ÁVILA PENAGOS, Rafael. 2006. La investigación-acción Pedagógica. Ediciones Ántropos: Medellín. 307 p.

perturbado por el ruido generado por los vehículos. Por otra parte no cuenta con un laboratorio en condiciones buenas para el desarrollo de las clases.

Un grupo de 38 estudiantes (20 niñas y 18 niños) del grado séptimo en edades comprendidas entre los 12 y 15 años, fueron quienes participaron directamente de la investigación, la razón es que este es uno de los grados donde la docente autora del trabajo de investigación orienta la enseñanza de las ciencias naturales.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Como toda investigación se requiere del uso de técnicas que permitan ir observando, tomando datos y en últimas conocer los elementos que forman parte de la misma, para ello se utilizaran las siguientes:

3.3.1 Observación participante. Esta técnica es muy utilizada e importante cuando se trata de realizar investigaciones etnografías y también dentro de la investigación acción. Según Woods “tiende a ser una combinación de métodos” aunque él va más allá, dice que es un “estilo de investigación”. En esta, el observador forma parte de lo observado, es un “miembro y puede operar por reflexión y analogía, analizando sus propias reacciones, intenciones y motivaciones”⁸³. Gracias a la observación participante la docente tiene la oportunidad de observarse a sí misma y a sus estudiantes durante la clase; ser su propia evaluadora, en tanto que puede ir mejorando su práctica en la medida en que su trabajo sea objetivo, esto la obliga a realizar anotaciones claras y pertinentes de la actividad desarrollada y a ser auto-reflexiva. En este sentido, se observó qué hace, cómo lo hace, por qué lo hace; así mismo, los sentimientos

⁸³ WOODS, Peter. La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Ediciones Paidós. 1987

suscitados, las explicaciones que han dieron los estudiantes, las propias reflexiones, los cambios experimentados en el trabajo de los estudiantes.

En esta investigación la docente utilizó herramientas como son grabaciones auditivas y visuales, además de cuaderno de anotaciones y las entrevistas.

La observación se hizo en tanto se requirió durante las distintas sesiones de clase, con el fin de ver la actuación de los niños durante la misma, su forma de relacionarse, de demostrar lo aprendido, de tomar apuntes. Dentro de esta investigación la observación participante fue una técnica bastante utilizada precisamente para observar en una primera instancia cómo los estudiantes se desenvuelven en la clase, de la manera cómo participan, de la forma en que se expresan, cuáles son las formas de trabajo durante el desarrollo de actividades de clase.

3.3.2 La entrevista. La entrevista tiene la particularidad de presentarse como lo dice McKernan “cara a cara o de contacto personal”, en la que un entrevistador realiza las preguntas directamente al entrevistado, Tiene la ventaja de que “el entrevistador puede sondear las áreas de interés en la medida que surgen durante el encuentro. El entrevistador también puede observar el entorno donde se realiza la entrevista” y ver cómo influye sobre las respuestas. Antes de realizar la entrevista se ha de estudiar muy bien quienes serán los posibles entrevistados y cuáles serán las preguntas más adecuadas dependiendo del objetivo que se quiera lograr mediante la aplicación de esta. Para el caso en cuestión es necesario realizarla por grupos dentro de la jornada escolar solicitando permisos de los otros profesores y coordinación para dicho encuentro.

Las entrevistas a los estudiantes involucrados directamente, se hicieron para saber que concepto tienen sobre la ciencia, que conocimientos manejaban sobre los ejes temáticos que se desarrollarían luego, cómo se sienten antes de la

investigación y el grado de responsabilidad con la que acogerían la investigación y participarían de ella.

3.4 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.4.1 Diario de Clase. “Es un documento personal, una técnica narrativa y registro de acontecimientos, pensamientos y sentimientos que tiene importancia para el autor. Como registro, es un compendio de datos que puede alertar al profesor para el desarrollo del pensamiento, los cambios en valores, el avance y la regresión para los que aprenden. El diario reúne los sentimientos y las creencias capturados en el momento en que han ocurrido, o justo después, proporcionando así una dimensión del estado de ánimo a la acción humana”⁸⁴. Éste documento fue muy importante en la investigación, pues comprende las observaciones realizadas, los puntos de vista, los detalles del momento que influyen en el proceso, las interacciones de los estudiantes entre ellos y con la docente, las intervenciones realizadas y la forma en que lo realizan. Este diario se sustentó en las grabaciones audiovisuales que se realizaron.

3.4.2 Protocolos de entrevista. Es la entrevista estructurada la que se aplicó a la población participante. Resulta acertado para el estudio construir preguntas sobre actitudes o experiencias con los estudiantes en cuanto a las clases de ciencias, la importancia de la ciencia en el contexto actual y próximo. Anexo 1.

3.4.3 Registro audiovisual. Con el fin de facilitar el proceso de observación del investigador y de tener mayor precisión en las observaciones se hicieron videos. Para este estudio se grabaron más de diez clases del grupo seleccionado, incluidas las entrevistas con los participantes.

⁸⁴ MCKERNAN, James. Investigación –acción y curriculum. Ediciones Morata. . Madrid. 1999.

3.4.4 Apuntes de los estudiantes. Estos fueron muy importantes para esta Investigación porque permitieron ver el trabajo del estudiante y el desarrollo que fue experimentando en la medida en que avanzó la investigación, de ellos se tuvo muy en cuenta las gráficas, mapas conceptuales y otras actividades que los niños realizaron para abordar los conocimientos.

3.4.5 Cuestionario. Según McKerman⁸⁵, los cuestionarios son una serie de preguntas abiertas o cerradas, con un propósito bien establecido con el fin de recoger datos a un grupo de personas.

Al finalizar se les presentó a los estudiantes del grado en cuestión, un cuestionario de evaluación referente a los ejes temáticos desarrollados en esta propuesta para ver el grado de asertividad. Anexo 5

En el siguiente cuadro se muestra la forma en que se relacionan los distintos instrumentos, las técnicas:

Cuadro 2. Utilización de las técnicas e instrumentos en cada momento.

Momento	Técnica	Instrumentos de registro	Participantes
Inicial	Entrevista grupos focales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuestionario ➤ audiovisual 	Estudiantes del grado en cuestión. Docente responsable de la clase.
A lo largo del proceso	Observación participante	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diario de clase ➤ Apuntes de los estudiantes ➤ Audiovisual 	
Final	Prueba de salida	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuestionario 	

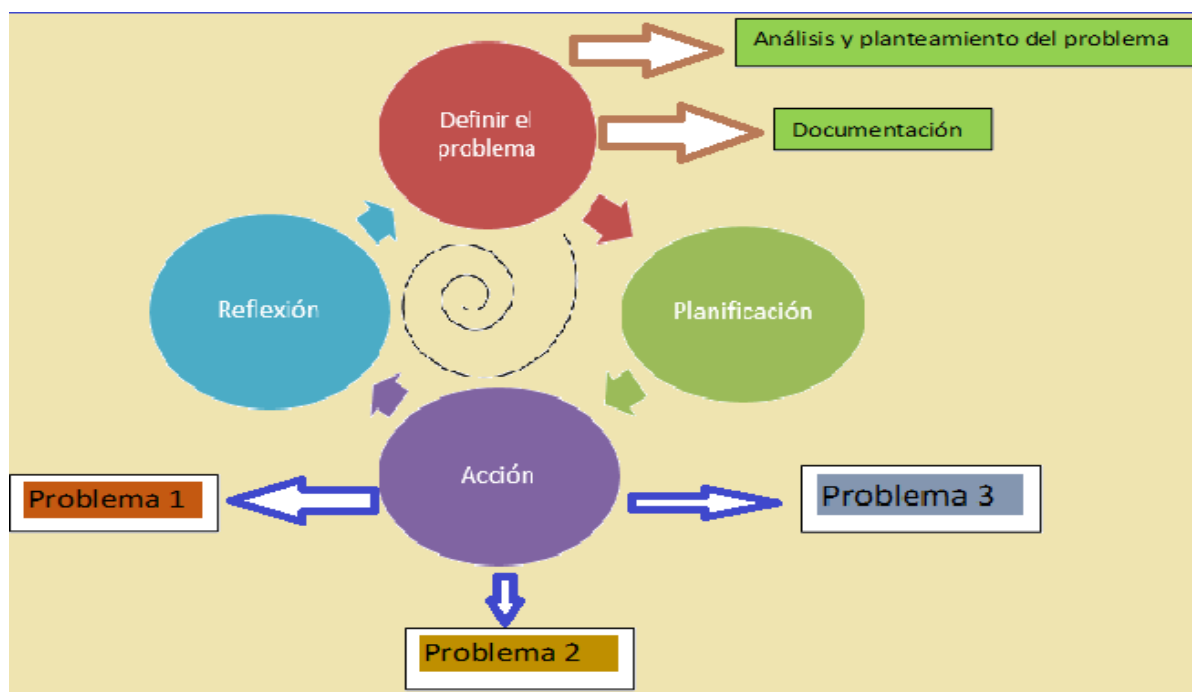
⁸⁵ Mackerman.op. cip., pg 145

3.5. FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO

El proceso metodológico muestra las fases de la Investigación- Acción Educativa y la manera como se irá realizando.

Para el desarrollo de la propuesta de investigación se tuvo en cuenta el modelo propuesto por Elliot del cual se proponen cuatro fases que se desglosan en etapas, definidas así: Definir el problema, Planificación, Acción y Reflexión como se observa en la gráfica 2.

Figura 1. Etapas de la investigación



Este proceso es cíclico como se observa en la gráfica, además es una acción que se puede realizar una y otra vez, pero siempre mejorando debido a la reflexión que permite realizar metacognición. Fuente la autora de esta investigación Elizabeth Pérez.

3.5.1 Fase 1. Definición del problema. En esta fase se reflexionó sobre las prácticas de enseñanza y aprendizaje vigentes en las ciencias naturales al interior

de la institución y, específicamente, la operatividad de dichos procesos con el grupo delimitado (séptimo grado), con el fin de establecer el modelo didáctico que subyace en dichas prácticas y los alcances y limitaciones frente a la apropiación del conocimiento y el desarrollo del pensamiento y las habilidades científicas de los estudiantes.

3.5.1.1 Primera Etapa. Análisis y planteamiento del problema. Durante esta etapa el docente hace reflexión acerca de cómo los educandos y él mismo asumen las ciencias naturales, sobre las características de la enseñanza y el aprendizaje de las mismas dentro de la institución y sobre todo como se podría desarrollar mejor las competencias científicas, especialmente la referida al desarrollo del pensamiento científico. Lo anterior conduce al docente a pensar una nueva didáctica que le ayudará a abordar las ciencias naturales de una manera más amena y más productiva para los estudiantes. Así, él encuentra un punto de partida, define su problema y se documenta de manera continua.

3.5.1.2 Segunda Etapa. Documentación. Corresponde al tiempo dedicado a la búsqueda de información necesaria para la investigación. Forma parte de esta: la búsqueda de antecedentes nacionales e internacionales sustentados en la estrategia didáctica ABP para contribuir con el desarrollo del pensamiento científico en la escuela, la fundamentación teórica del problema de investigación, el procesamiento y análisis de esta información. Esta se hizo permanentemente durante toda la investigación.

3.5.2 Fase 2. Planificación.

El docente planifica conforme el trabajo lo requiere, las etapas siguientes, las técnicas y los instrumentos a utilizar, entre otros. Mediante la técnica de entrevista a grupos focales, indaga sobre el concepto que tenían los estudiantes sobre la ciencia antes de implementar la estrategia, los conocimientos sobre los ejes temáticos y el grado de responsabilidad con la que acogerían la investigación y

participarían de ella. La información que proporciona esta fase, constituye el diagnóstico del grupo respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en especial de los procesos de pensamiento científico.

Fue muy importante la grabación para registrar los acontecimientos en el aula, la comunicación entre docente y estudiantes e incluso entre los mismos estudiantes.

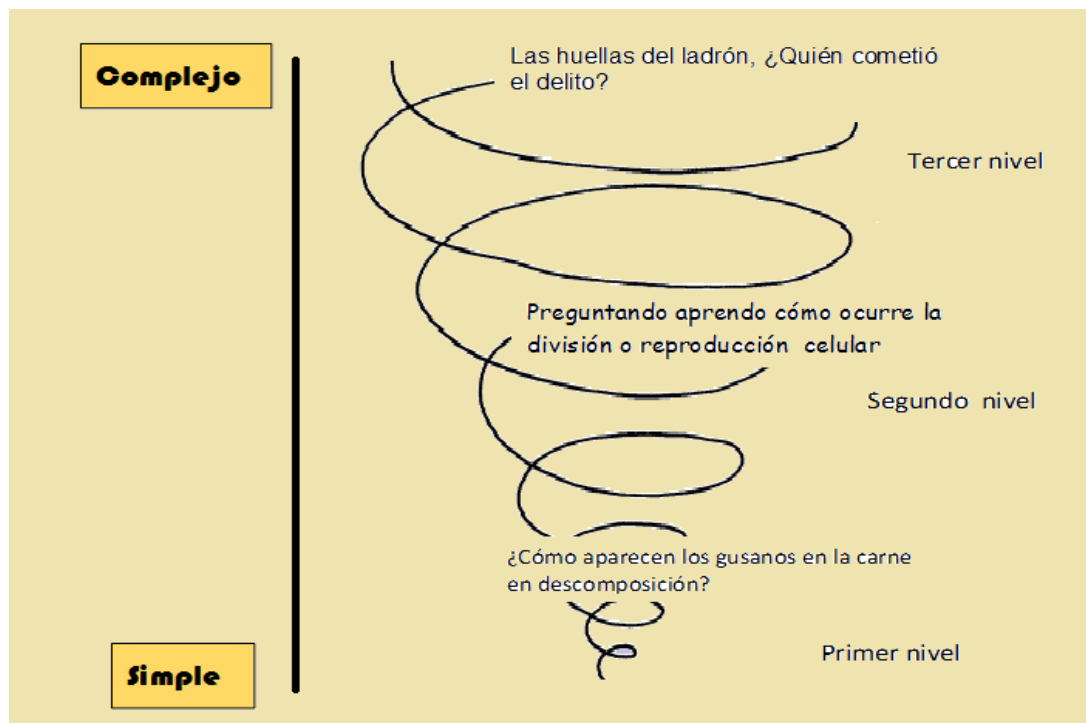
Con base en los resultados obtenidos y los principales problemas detectados en la anterior fase, se diseñan y aplican los protocolos del ABP siguiendo las recomendaciones teóricas del modelo.

Se planificó la forma en que se irían a proponer los problemas que se irían a abordar, así se proyectaron tres momentos distintos: uno en el que la docente los dirigió para que el problema tuviera un carácter experimental; en segunda medida un encuentro en el que ellos junto con la docente propusieran el problema, lo que les permitió participar más en la clase; y en tercer lugar un problema en el que ellos mismos planearían todo, proponiendo sus propias preguntas y sus alcances. Es de anotar que cada problema fue más complejo que el anterior, no solo por el nivel de desarrollo que iba siendo cada vez mayor, sino por la responsabilidad y autonomía requerida en su desarrollo por parte de cada uno de los estudiantes y una relación provechoso con sus pares. En la figura 3 se relacionan estos tres momentos con los tres problemas trabajados y el grado de complejidad al que se quería llegar.

También se decidió que se observaría cuáles serían los procesos de pensamiento que ellos fueran manifestando a través de la estrategia ABP y se haría la documentación pertinente. El cuadro 2 presenta los procesos y el nivel que se alcanzaron con cada uno de los problemas.

3.5.3 Fase 3. Acción. Una vez establecida la propuesta se ejecutó mientras se fueron haciendo los análisis pertinentes que dieron luces de los cambios efectuados en el quehacer pedagógico. Esta parte del proceso permitió al docente transformar permanentemente y sistemáticamente su propia práctica pedagógica. Se buscó que los estudiantes abordaran los problemas y los fueran resolviendo. Durante el primer y segundo problema se tomó al grupo como uno solo, sin que ningún estudiante tuviera un rol diferente al de investigador, para el tercero si se subdividió en grupos de ocho personas indicando varios roles en el trabajo en aula: un joven sería el líder sería quien organizara el

Figura 2. Relación de los problemas trabajados en la investigación y su grado de complejidad.



Presenta los niveles de complejidad de los problemas abordados en la investigación. Fuente Elizabeth Pérez

grupo; otro el conciliador estaría al tanto de dar la palabra, de evitar las rencillas que se podrían presentar, un tercero sería el secretario, quien anotaría las ideas

propuestas y otro, el comunicador expositor sería quien presentaría mejor el trabajo y los demás serían quienes ayudarían en la investigación, aunque todos deberían realizarla. La reflexión sobre lo que se está haciendo es muy importante. En esta etapa los estudiantes se organizaron en equipos para el desarrollo de la propuesta, utilizaron distintas fuentes de consulta, estuvieron en constante comunicación entre ellos y con el docente siempre en pro de resolver dicho problema.

Cuadro 3. Procesos de pensamiento y su grado de complejidad en cada problema

Procesos de pensamiento	Nivel 1 Problema 1	Nivel 2 Problema 2	Nivel 3 Problema 3
Comprensión	Los estudiantes enfrentan un problema sencillo, de alto grado de concreción y bajo de complejidad.	Los estudiantes dan explicaciones a partir de sus propios interrogantes, con base en un problema más abstracto y complejo.	Los estudiantes enfrentan un problema cuyo fenómeno no es directamente perceptible. Juzgan y critican.
Observación	El objeto observado es concreto.	El objeto de observación es menos concreto y complejo.	El objeto de estudio es más abstracto.
Interpretación	A partir de un hecho observable los estudiantes logran utilizar conceptos.	A partir de diferentes textos sobre hechos no cercanos, los estudiantes logran relacionar conceptos.	Requiere interacción con el otro. Los estudiantes logran abstraer los datos y hallar los conceptos suficientes para relacionarlos entre sí y dar sentido a la información.
Síntesis	Planean experiencias sencillas para comprobar hipótesis	Formulan preguntas para lograr nuevos conocimientos.	Compilan información y relacionan de diferente manera.

Los procesos de pensamiento y sus diferentes grados de dificultad en los problemas trabajados en el estudio. Categorización lograda por la autora a partir de la apropiación de estos conceptos analizados para la sustentación de esta investigación.

A continuación se discrimina por cada problema la metodología empleada teniendo en cuenta los procesos de pensamiento abordados.

3.5.3.1 Problema 1: ¿Cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?

3.5.3.1.1 Comprensión: se comenzó la clase con la lectura: ¿Cómo ocurre la reproducción celular? En la que los estudiantes encontraron información acerca de lo qué pensaba la gente sobre lo que llamaban generación espontánea, teoría que explicaba la aparición de los organismos a partir de la materia inanimada, como por ejemplo que los gusanos surgían de la carne en descomposición. A pesar de que esas ideas fueron superadas por la evidencia, los estudiantes realmente no sabían lo que sucedía. De lo anterior surge el primer problema que, aunque no es nuevo (Francesco Redi lo propuso), para los estudiantes sí representó una fuente de conocimiento asequible.

Antes del experimento que ellos mismos diseñaron, los estudiantes en grupo plantearon hipótesis relacionadas con la aparición de gusanos en la carne en descomposición. En este caso propusieron varias, que se mencionan a continuación:

- *“Aparecen a través de las células y en descomposición”*
- *“Todos los seres tiene parásitos y cuando matan al animal, y no lo guardan en un clima adecuado, se pudre y salen gusanos”.*
- *“Aparecen en la carne en descomposición cuando algunas moscas se posan en la carne y dejan sus huevos. De estos nacen los gusanos”.*
- *“La carne se daña, los gusanos empiezan a reproducirse, salen de la carne descompuesta”.*
- *“La carne se “apicha” como la basura y bota una agüita, el gusano sale del agua picha”.*
- *“Los gusanos salen de pequeñas partículas que encuentran en el lugar”.*

3.5.3.1.2 Observación: Los estudiantes realizaron en sus casas un experimento que consistió en prestar atención a lo ocurrido con trozos de carne fresca en dos recipientes transparentes; uno destapado y otro bien sellado; tomando nota de lo ocurrido a la carne en cada uno de ellos hasta el momento de la aparición de gusanos.

Este experimento surgió de las propuestas que hicieron los estudiantes a manera de lluvia de ideas generadas para llegar a dilucidar dicho problema.

3.5.3.1.3 Interpretación: De acuerdo con lo observado y la validación de las hipótesis, los estudiantes resuelvan la pregunta problémica planteada: **¿Cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?**

3.5.3.1.4 Síntesis : A partir de la experiencia y con la orientación de la docente, los estudiantes entendieron con mayor facilidad el tema de organismos pluricelulares formados por tejidos y comprendieron cómo el organismo se mantiene, crece y se regenera; de esta forma obtuvieron conclusiones al respecto, con fundamentación teórica.

3.5.3.2 Problema 2: Preguntando aprendo cómo ocurre la división o reproducción celular. Hablar de reproducción celular no es nada fácil, sobre todo si no se cuenta con un material adecuado para su estudio. Sin embargo, es posible familiarizarse con este tema, no solo a través de las lecturas y observación de esquemas, sino también con la ayuda de procesos cotidianos que se pueden estar viviendo durante el crecimiento. Es por ello que se aprovechó la conversación en torno a varias cuestiones como:

- ¿Qué se observó en los cambios ocurridos en una herida sufrida recientemente, por parte de un compañero o del mismo estudiante? Se orientó el diálogo a partir de los cambios que iba teniendo la herida desde el comienzo hasta que se forma el nuevo tejido.

- ¿Cómo ha ido aumentando la estatura de cada estudiante desde el momento en que nacieron hasta la actualidad, cómo una persona adulta conserva sus tejidos a pesar de la edad y con respecto a los vegetales, qué ocurre al cortar una rama a un árbol? A partir de estos interrogantes, comenzó una nueva sesión donde la pregunta era esencial, en tanto ésta estuviera enfocada a lo que se deseaba saber.

A partir de los cuestionamientos anteriores, los estudiantes lograron esclarecer tópicos importantes de la reproducción celular.

3.5.3.2.1. Observación y comprensión: Se observó la herida de un compañero de clase y con la orientación de la docente se comprendieron aspectos importantes sobre los tejidos. Se realizó una lectura sobre tejidos para complementar el aprendizaje y se plantearon, de manera individual, preguntas con base en lo leído.

3.5.3.2.2 Interpretación y síntesis: Durante las clases iban surgiendo más preguntas sobre cómo se reproducen distintos organismos como insectos, peces, lombrices. La docente motivó a los estudiantes para que fueran ellos quienes buscaran las explicaciones a esos interrogantes. Y así se hizo. Se observaron y explicaron esquemas de las fases de mitosis y meiosis. Los estudiantes realizaron esquemas explicativos.

3.5.3.3 Problema 3: Las huellas del ladrón, ¿Quién cometió el delito?

En este caso hay un problema en el que los estudiantes habrán de convertirse en investigadores de criminalística para lograr averiguar quien cometió el ilícito. Los sospechosos tienen características tanto de animales como de vegetales y de hongos; los estudiantes tendrán que asumir su rol dentro del grupo como se

manifestó anteriormente y acentuar todas sus competencias científicas para lograr encontrar la solución.

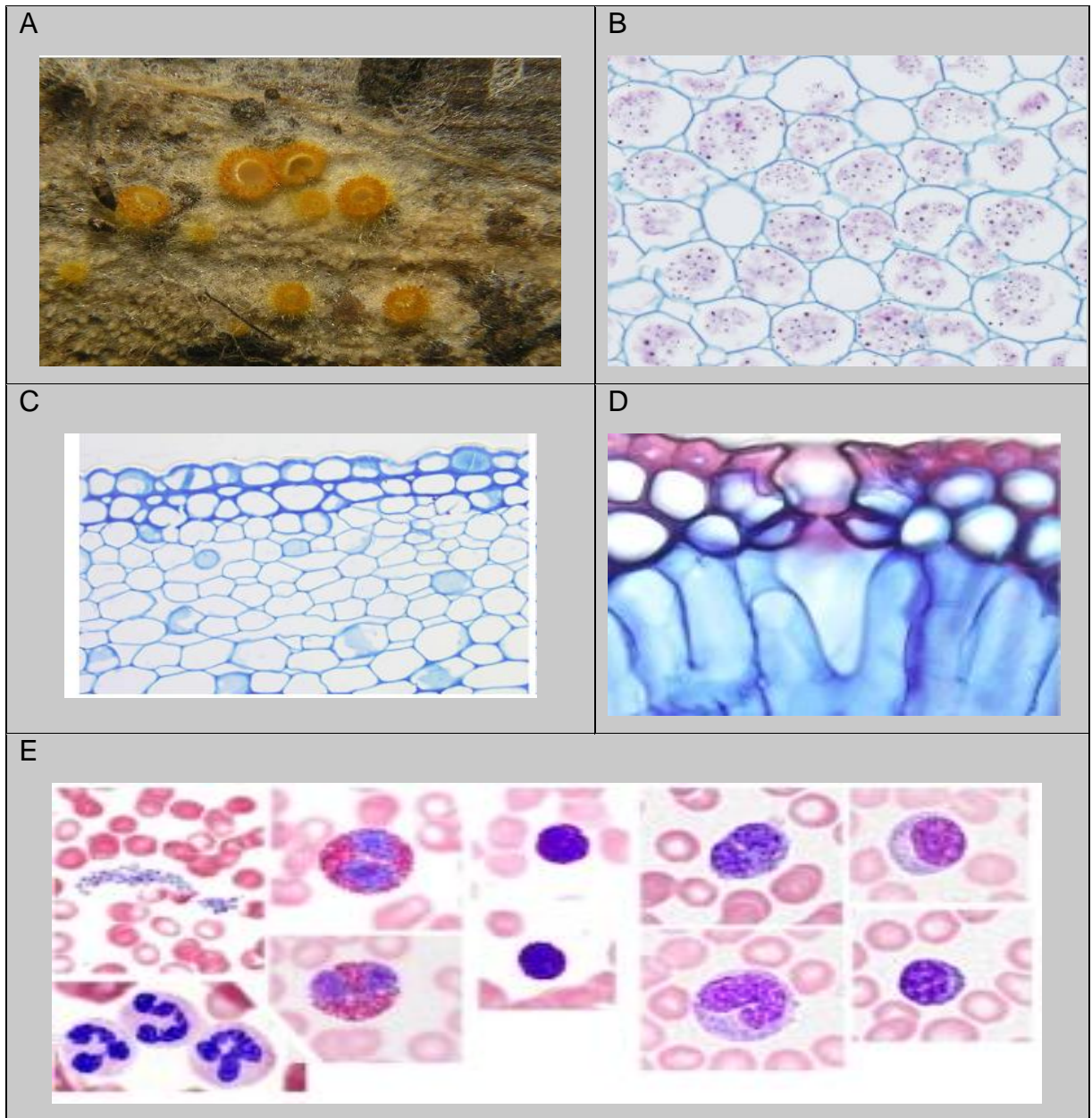
3.5.3.3.1 Comprensión: A partir de la guía los estudiantes realizaron las siguientes actividades en diferentes sesiones de clase:

- Lectura de la contextualización.
- Análisis individual de la situación con base en las siguientes preguntas:
 - ¿Qué pensamos que sabemos del tema?
 - ¿Qué queremos o necesitamos saber sobre él?
 - ¿Cómo haremos para averiguarlo?
 - ¿Qué esperamos aprender?
- Revisión de terminología desconocida por parte de los estudiantes.
Se orientó la comprensión de palabras desconocidas mediante el planteamiento por parte de los estudiantes de preguntas como:
“¿Qué son estomas?”, “¿qué es clorofila?” “¿Qué organismos no poseen estomas ni clorofila?”, “¿Qué es hemoglobina?”, “¿qué animales respiran a través de la piel y no tienen sangre?”.
- Planteamiento de objetivos para desarrollar el trabajo.

3.5.3.3.2 Observación e interpretación: Las siguientes actividades fueron trabajadas en equipos.

- Observación de cinco fotografías como evidencias de los sospechosos.
- Búsqueda de otras fotografías de tejidos animales y vegetales en internet para ampliar las observaciones anteriores comparándolas con las dadas por la docente.
- Búsqueda de información acerca de los distintos tejidos animales y vegetales, analizando las láminas y tomando nota de la estructura y la función de cada tejido.
- Determinación del individuo o individuos que cometieron el ilícito.

Figura 3. Fotografías de las muestras de los sospechosos



En esta figura se muestran: un hongo, tres tejidos vegetales y uno animal: A. Tipo de hongo: ***Archnopeziza Aurelia***⁸⁶. B. Tejido de reserva: parénquima. C. Tejido de sostén mostrando la epidermis y colénquima D. Tejido de protección mostrando estoma⁸⁷. Tomado de E. Tejido conectivo animal: sangre humana⁸⁸.

⁸⁶

<http://www.asociacionvallisoletanademicrologia.com/galeriadeespecies/claseascomycetes/0525159c9300a3306.html>

⁸⁷ http://webs.uvigo.es/mmegias/1-vegetal/guiada_v_inicio.php

⁸⁸ <http://webs.uvigo.es/mmegias/a-imagenes-grandes/sangre.php>

3.5.3.3 Síntesis: se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Se presentaron las evidencias que se tenían del ladrón de la cámara de video.
- Se realizó el estudio de tejidos animales y vegetales mediante el desarrollo de un taller sobre estructura y función de cada tejido.

3.5.4 Fase 4: Reflexión. Esta fase comprendió la valoración de los alcances y limitaciones de la práctica reconstruida a la luz de la comparación con los procesos anteriores a la aplicación de dicha propuesta. En esta instancia de la investigación también se evaluó todo el proceso, desde el diseño, pasando por la validación conceptual de la propuesta hasta la misma aplicación de los protocolos. Aquí se contrastó la experiencia previa de los participantes recogida en los diversos instrumentos con la experiencia final fruto de la aplicación de los instrumentos ABP. En cuanto a los aprendizajes específicos se analizaron los resultados de las pruebas de competencias científicas previas de los estudiantes con las evaluaciones finales ajustadas a la didáctica ABP. Se podrá reflexionar apoyándose en los documentos escritos, en busca de observar los cambios surgidos a partir de la propuesta.

Se observó con rigor los acontecimientos dentro de la nueva práctica, se analizaron las notas del diario de campo y los demás instrumentos que fueron utilizados para la recolección de los datos y se juzgó el éxito de la transformación.

Se realizó el microanálisis, se establecieron los códigos, las categorías y subcategorías de análisis para posteriormente escribir la teoría resultante de esta investigación.

Cabe resaltar que desde el inicio de esta investigación se siguieron las pautas éticas requeridas en las diferentes etapas, tanto en la documentación utilizada como en el manejo de la población que hizo parte de la investigación. En el primer

caso se respetaron los derechos de autor de los documentos y libros que ayudaron a sustentar la teoría de esta investigación; en el segundo caso dio a conocer a los participantes los fines de la investigación; respetando su autonomía e intimidad, y por último no se expusieron a situaciones que podrían lastimarlos de ninguna manera.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RULTADOS

4.1 RESULTADOS ENTREVISTA A GRUPOS FOCALES.

4.1.1 Observaciones generales sobre la entrevista

- Algunos estudiantes al percatarse de la cámara, saludaron a ésta.
- La docente solicitó anotar las respuestas, antes de compartirlas con el grupo.
- Algunos estudiantes mostraron ansiedad ante la preocupación de obtener una calificación de acuerdo a sus respuestas. Por consiguiente, la docente les aclaró que este aspecto no debía ser motivo de preocupación porque no iban a obtener una nota, pues la idea era conocer la opinión de cada uno sobre las diferentes preguntas.
- Se presentaron muchas interferencias auditivas debido a los arreglos de la calle y del colegio.
- Debido a la organización y desarrollo de otras actividades ajenas a la asignatura por parte del colegio, que coincidían con las horas de clase, hubo necesidad de realizar varios encuentros extra. Hubo inconvenientes porque se presentó el caso de docentes que se negaron a ceder espacios de sus clases; otros que interrumpían abruptamente las sesiones aduciendo que lo que tenían que comunicar era extremadamente importante. También, se vio la necesidad de trabajar con los estudiantes en la jornada de la tarde.

4.1.2 Análisis general de resultados. Mediante la entrevista a grupos focales, es muy interesante ver que los estudiantes comprenden que la ciencia es una forma de investigación que permite conocer el universo. En general, ellos están informados sobre la conformación del universo, sin embargo, hace falta ahondar en los nuevos conceptos que se están manejando en cuanto que, siendo algo nuevo, no conocen el concepto de materia oscura. Plantean, además, que el planeta Tierra es parte de este y a su vez todo lo que en él existe.

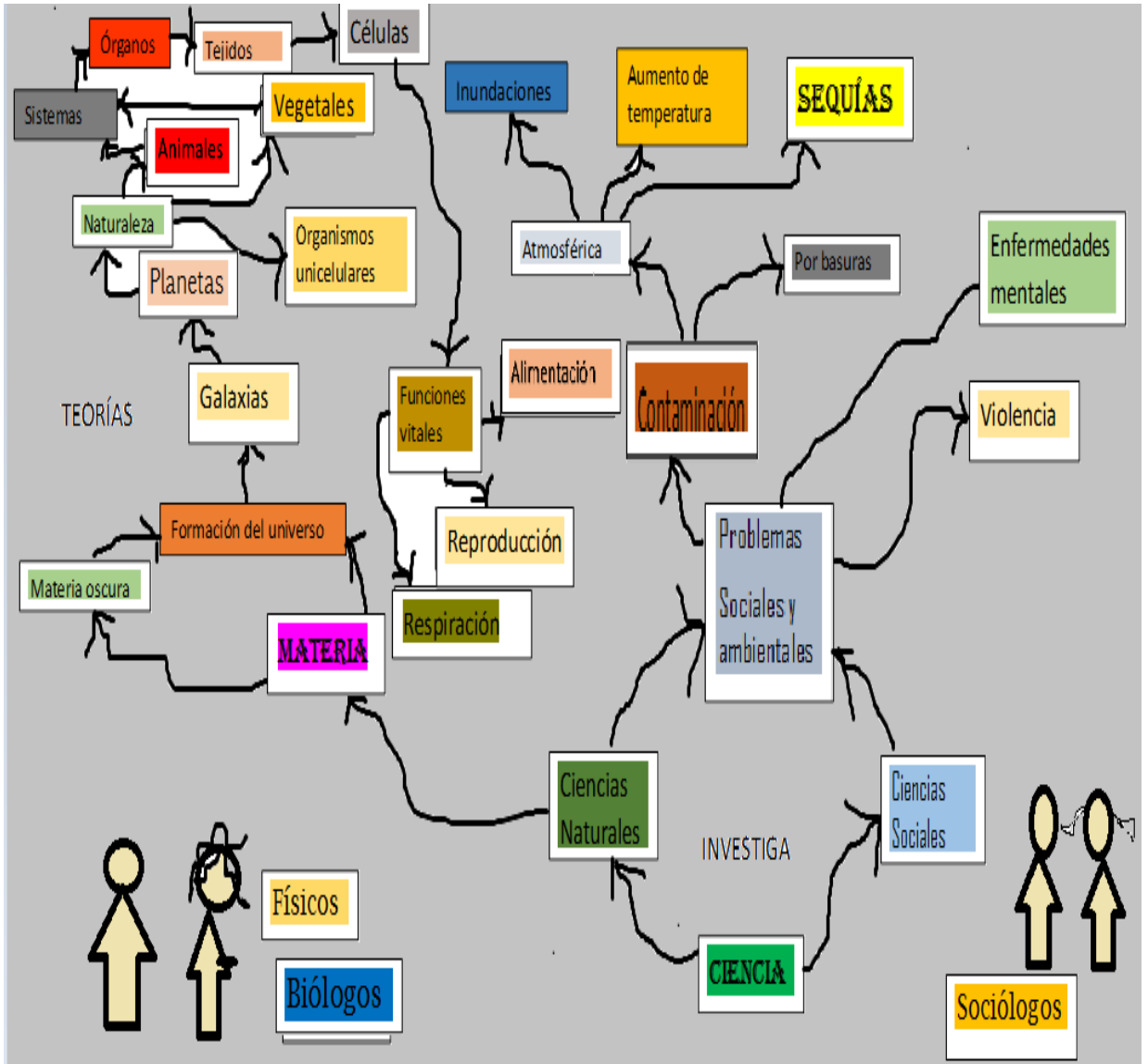
Por otro lado, no establecen relación entre la idea que tienen de ciencia y su vida y cómo la llevan a cabo, pues en cuanto se les indaga sobre qué podrían hacer por conseguir un cambio positivo, hablan por ejemplo de campañas de reciclaje, pero en el diario convivir, se observa que no lo cumplen. Es preciso reconocer la actividad antrópica como factor de cambio de la biosfera, traduciéndose ésta, por el momento, como negativa y que al conocer esa incidencia se pueden generar acciones conducentes a lograr un cambio positivo.

También es importante ver que comprenden que la ciencia se puede analizar desde las diferentes disciplinas, cada una con su objeto de estudio y sus problemas, tanto naturales como sociales, y que algunos de estos se pueden abordar desde ambas disciplinas.

Al indagar sobre la conformación de los seres vivos es muy importante hacer profundización sobre este, pues algunos estudiantes confunden los grados de complejidad que corresponden a los organismos pluricelulares, reconocen que estos seres poseen células y tejidos pero no comprenden la relación entre estos dos o de estos con el de órgano o sistema. Así mismo, les falta relacionar las funciones vitales con el consiguiente mantenimiento de la vida, aunque comentan que las especies desarrollan otros procesos en los que se requiere de ciertas sustancias que pueden ser vitales para la mayoría pero no relacionan la

reproducción como un proceso que permite a los organismos mantenerse como especie sobre la Tierra.

Figura 4. Resumen de las concepciones de los estudiantes sobre ciencia



Muestra la idea que tienen los estudiantes del grado séptimo entrevistados sobre el concepto CIENCIA y la relación entre los distintos tópicos manejados a través de ésta. Fuente: autora de esta investigación, Elizabeth Pérez.

Obsérvese la parte de la figura 5 donde se dejó el fondo de blanco, es allí donde se presentan mayores dificultades al relacionar los conceptos de célula, tejido, órgano, sistema y organismo con las consecuentes funciones.

4.1.3 Análisis de resultados por pregunta

1. ¿De qué está formado el universo?

La docente introdujo la pregunta comentando que este interrogante es uno de los que se están haciendo los científicos, publicado por la revista Science que es una de las mejores revistas científicas y que este año completaba 125 años de salir al público. Algunas de las respuestas obtenidas por los estudiantes fueron:

- *De planetas, estrellas, galaxias, lunas y soles.*
- *De planetas, de sol, la luna, las estrellas, los meteoritos y de galaxias.*
- *Está formado por la tierra, el agua y las personas, los animales, etc*
- *Yo opino que está formado por una cosa científica que es bin-Ban [así fue pronunciado]*
- *De planetas, galaxias y estrellas.*
- *De planetas, galaxias exteroideas [reafirmó la palabra de esa manera], estrellas, naves, sol.*
- *De planetas, galaxias, cometas y el sol.*
- *De galaxias, satélites y planetas, cometas, estrellas, sol*
- *Yo creo que la formó Dios religiosamente y científicamente que se creó por una explotación, satélites.*
- *Está conformado de planetas, satélites, tierra.*

La comprensión de esta pregunta se presentó en tres sentidos diferentes. Un grupo de estudiantes afirmó que el universo estaba formado por toda la materia que existe en sus diferentes formas como son los planetas, las estrellas, las galaxias las constelaciones, asteroides así mismo las lunas y los soles; otro grupo

de estudiantes incluyó los factores constituyentes de la Tierra como bióticos y abióticos. El tercer grupo de estudiantes, que es mínimo, manifestó el origen del universo ya sea el propuesto por la ciencia a partir del Big Ban o el propuesto desde el plano religioso, es evidente que estos niños no comprendieron la pregunta.

2. ¿Qué es la materia oscura? Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes fueron:

- *No la he escuchado, pero me gustaría aprender sobre ella buscando en Internet o libros.*
- *Es como un organismo negro, en el espacio. Puede ser una estrella. Para tener e tema claro, es mejor buscar en Internet.*
- *Algo que ocupa en el universo y es oscura. Para saber más del tema investigamos en Internet, enciclopedias, etc.*
- *Sí. Es un agujero negro, que se forma cuando una estrella explota ya por lo vieja e investigaría en libros, Internet preguntándoles a personas.*
- *Son las nubes de polvo que están alrededor del sistema solar.*
- *Es el espacio.*
- *Los hoyos negros.*
- *Yo creo que es los agujeros negros.*
- *No sé qué será materia oscura, entonces buscaría un medio para saber cómo en Internet, enciclopedia.*

Según los estudiantes la materia oscura es lo mismo que los agujeros negros que se forman cuando una estrella vieja explota, aunque la mayoría expresó que pueden buscar más información a través de los libros, enciclopedias e Internet porque admitieron no saber sobre el tema.

3. ¿De qué están compuestos los organismos?

A esta pregunta respondieron:

- *Pues puede ser de materia o de células, depende del organismo.*
- *De materia o de sustancias desconocidas.*
- *Los organismos están compuestos por materia o por células según el organismo que sea.*
- *De materia y de sustancias químicas.*
- *De materia el universo y de células el cuerpo.*
- *Los organismos están formados por muchas cosas como sistemas, órganos, células de distinto tipo.*
- *Están conformados de materia y órganos que realizan el funcionamiento del organismo.*
- *De células y tejidos.*
- *De materia y bacterias. Un animal porque está vivo.*

En estas respuestas fueron muy heterogéneas las opiniones, puesto que se evidenció que para algunos estudiantes están en el mismo grado de complejidad las células, la materia y los tejidos, así también manifestaron que las células estaban compuestas de sustancias desconocidas. Por consiguiente, los seres vivos estaban formados por mitocondrias que son bacterias y en sus distintas explicaciones hicieron un uso indiscriminado de términos que se habían visto durante el sexto año y parte de séptimo, pero sin lograr una relación correcta, un grupo reducido de niños confundieron órgano con organismo, e incluso en la pregunta anterior alguien manifestó que una estrella es un organismo. Sin embargo un buen grupo de estudiantes manifestó que las partes principales de la célula son la membrana, el citoplasma y en núcleo, también, la mayoría declaró la conformación de los organismos a partir de células, tejidos, órganos y aparatos.

4. ¿Qué hacen los organismos para mantenerse como especie en el planeta? Es interesante ver como algunos mencionan al ambiente adecuado para la subsistencia de las personas, la importancia de practicar ejercicio y evitar fumar. En el caso de los demás organismos no indicaron que requirieran de algún ambiente especial. De igual manera hablaron de funciones vitales como la alimentación y la respiración, de esta, comentaron que el oxígeno es importante, algunos reconocieron que no todos los seres vivos lo necesitan, puesto que ciertos organismos viven en ausencia de esta sustancia, sin embargo, la explicación de esta afirmación no fue la correcta pues concluyeron que los organismos acuáticos no respiran oxígeno. Las funciones mencionadas son vitales para que un organismo se mantenga, pero para que se mantenga la especie es necesario la función de la reproducción, algunos niños la propusieron, pero no hablaron de las dos formas de reproducción sexual y asexual ni de mitosis o meiosis.

Algunas de las respuestas obtenidas fueron las siguientes:

- *Cumplir con una función para que sobreviva.*
- *En el caso de las personas, estando en un lugar adecuado para vivir.*
- *Los organismos para mantenerse como especie, deben reproducirse, para que su especie no se acabe y conseguir su alimento para no morir.*
- ...
- *Reproducen*
- *Se reproducen, respiran se alimentan.*
- *Que respiren, que puedan comer, que puedan estar, que puedan vivir.*
- *Comer sano, hacer ejercicio y no fumar.*
- *Ellos están en el planeta porque acá se hicieron.*

5. En artículos publicados por los diferentes diarios del país, se registra la noticia de que el aire más contaminado en la historia se ha observado en el último año por emisiones de dióxido de carbono, lo que contribuye al aumento de la

temperatura a nivel global. ¿Qué pasaría si continuara aumentando la temperatura del planeta en un corto tiempo?

Algunas de las respuestas obtenidas:

- *Algunos se pueden morir los animales.*
- *Se pueden secar los ríos.*
- *... y es tan fuerte se puede quemar y dañar todos los bosques y las casas.*
- *Ya casi no se podría vivir aquí, porque por el calor, las personas pueden morir y no pueden resistir a esa temperatura y la capa de ozono se va haciendo más débil.*
- *A que la capa de ozono se está dañando y eso da un aumento.*
- *Nos podíamos quedar sin oxígeno, no tendríamos capa de ozono y eso nos puede causar efecto.*
- *Habrían muchas tragedias y habrían muchas inundaciones.*
- *Eso podría desencadenar muchas catástrofes como inundaciones y pérdidas de animales en peligro de extinción.*
- *Habría mucho calor y tendríamos menos cultivos y animales.*
- *Pues puede hacer mucho calor y no habría cultivos.*

En términos generales, los estudiantes afirmaron que el aumento de la temperatura es un factor negativo hasta el punto de ser mortal para la vida en el planeta, transformando este en ambientes inhóspitos debido a la pérdida de agua dulce en los ríos y otras fuentes que son vitales para los cultivos, las diferentes manifestaciones de vida e incluso el hombre. Así mismo, manifestaron que el aumento de la temperatura ocasionado por la contaminación y el daño a la capa de ozono ocasiona licuefacción de los polos que se traduce en pérdida de vida e inundaciones.

6. ¿A qué se debe el aumento de temperatura? La contaminación en sus diferentes manifestaciones es la principal causa, en tanto unos respondieron que

es debida a la contaminación atmosférica generada por la industria automotriz principalmente y en menor medida a contaminantes provenientes del cigarrillo. Otros dicen que es debido a la contaminación por basuras, todo ello contribuye a la destrucción de la capa de ozono que es la que nos protege de los rayos más fuertes del sol que producen calor intenso, en este caso no especificaron que tipos de rayos. Estas son algunas respuestas obtenidas:

- *A que la tierra se acerca poco a poco y por la contaminación de nuestra atmósfera.*
- *A la contaminación de basura.*
- *Se debe a la contaminación que hay en el planeta.*
- *Al calentamiento global.*
- *Porque los carros botan dióxido de carbono y gases nocivos causando que se dañe.*
- *Cuando botamos basura, el humo de los cigarrillos contamina la capa de ozono porque contaminamos el planeta.*
- *La contaminación en el espacio y las basuras.*
- *Por la contaminación.*
- *A que la capa de ozono se está debilitando y no está cubriendo el planeta, lo que es, y los rayos del sol si son más fuertes, nos afectan por la contaminación.*

7. ¿Qué hace usted para contribuir a un cambio positivo?

Estas son algunas de las respuestas:

- *Hacer campañas, botar la basura a las canecas.*
- *Pues no mucho pero no botar basuras y hacer campañas*
- *Colaborando para que no haya tanta contaminación y botando la basura en el lugar*
- *No talando árboles.*

- *No botando basura.*
- *Enseñar a los locos.*
- *Pues haría algunas campañas de no a la contaminación y no construir industrias contaminantes.*
- *No arrojar basura y no haciendo contaminación auditiva y no hacer quema de árboles.*
- *Tratando de ser mejores cada día, no contaminando votando basuras, no gritando, aconsejando y diciéndole a la gente.*
- *No contaminar el ambiente.*
- *Reciclar y no botar basura al piso.*
- *No dejar que haya violencia y tener un plan de desarrollo para las mujeres maltratadas de la demás gente.*

En cuanto a esta pregunta, se encontraron diferentes enfoques. Desde el punto de vista ambiental, los jóvenes advirtieron que pueden hacer campañas para evitar botar basura, o la tala y quema de árboles y la contaminación auditiva, así mismo el implementar el reciclaje y los días sin carro; además, el cambio de energía fósil a eléctrica. Sin embargo, otros se refirieron a un cambio a nivel social en cuanto al tratamiento que se les da a las mujeres y a los enfermos mentales.

8. ¿En qué asignatura se tratan problemas como los mencionados?

Algunas respuestas obtenidas:

- *Ciencia biológica.*
- *Sociales, biología.*
- *En ciencias naturales porque es la asignatura que habla del medio ambiente.*
- *Biología y química.*
- *Biología.*
- *Ciencias, informática, ética.*
- *En biología.*

- *Biología, ética y valores.*
- *Biología principalmente y tecnología.*
- *Pues en la biología porque estamos hablando de la contaminación.*

En general, los estudiantes han abordado estos temas en las asignaturas de biología y ciencias sociales, aunque también mencionaron el área de informática y tecnología. De aquí se puede inferir que existe transversalidad en las distintas asignaturas en la institución.

9. ¿Qué estudia un: -biólogo –químico – sociólogo- físico?

Respuestas obtenidas:

- *Sobre la naturaleza, el mar, químicos, sociedad, edad.*
- *Biólogos: tierra y experimentos. Químicos: Sobre la creación y la tabla periódica. Sociólogos: la comunidad. Físicos: nuestros problemas.*
- *Biólogo: estudia las cosas del medio ambiente. Químicos: estudia todo esto también de la biología. Sociólogo: lo de la sociedad. Físico: estudia el físico, el cuerpo de las personas.*
- *Biólogo: sobre animales, plantas. Químico: el planeta. Sociólogos: por los sociólogos. Físico: el mundo.*
- *El mar.*
- *Biólogos: botánica. Químicos: elementos, sustancias químicas. Sociólogo: social. Física: enseña los elementos matemáticos.*

Los estudiantes no mostraron claridad en el estudio que realizaban estos científicos, para el trabajo de los biólogos indicaron que estudian la naturaleza, la tierra, los animales, las plantas y el medio ambiente incluido el mar. En cuanto al estudio que hacen los sociólogos manifestaron que estudian la sociedad, los imperios y en algún caso indicaron que todo lo de tiempos pasados. Por otro lado, afirmaron que los químicos estudiaban las sustancias químicas, el planeta, los

elementos de la tabla periódica, los átomos, además, realizaban los experimentos que ayudan al mundo y por último, está el físico de quien dijeron no saber que hacen ellos, aunque algunos indicaron que estudian el físico de las personas.

10. ¿Qué estudian los biólogos, químico, sociólogos y físicos en común? La mayoría de los estudiantes manifestaron que todos ellos estudian la ciencia, aunque algunos dijeron que el mundo y otros la naturaleza. También en este punto se notó la confusión que tenían entre el objeto de estudio con el calificativo que se debe utilizar al referirnos a ellos, es decir, investigadores o científicos. Otros definitivamente no respondieron. Algunas respuestas obtenidas:

- *La ciencia*
- *Ciencia.*
- *Ciencia.*
- *Científicos, ciencia.*
- *Científicos.*
- *Ciencia.*
- *Ciencia.*
- *Ellos estudian el mundo.*
- *Investigadores.*
- *No sé.*
- *La vida de la naturaleza.*
- *La naturaleza.*

11 ¿Qué es la ciencia?

Se determinaron varias concepciones de lo que los estudiantes creen es la ciencia, por un lado es el sujeto de estudio, al mencionar que es “*algo que estudia el mundo*”, algunos otros afirmaron que es el estudio de los átomos, también,

indicaron que era un método utilizado por profesionales para resolver hipótesis; y que la ciencia era el objeto de estudio al decir que eran “cosas extrañas” que querían estudiar. En este sentido, mostraron confusión de la idea de ciencia con los elementos de la naturaleza como los animales, las plantas. Además plantearon que en la ciencia se desarrollaban experimentos y por último otros jóvenes no sabían o no respondían que era.

Algunas respuestas obtenidas:

- *Es lo que estudia algo de mi mundo.*
- *Son cosas extrañas que queremos saber.*
- *La ciencia es algo muy avanzado como descubrimientos o estudios avanzados.*
- *Puede ser cosas existentes con vida. Todos los conocimientos.*
- ...
- *La ciencia es un método, el cual, algunas personas estudian una profesión o para resolver una hipótesis.*
- *Son todos los descubrimientos que se han hecho en el mundo.*
- *Son los animales, las plantas, los ríos y todo lo relacionado con la naturaleza.*
- *Estudian todos los átomos y otras cosas.*
- *La ciencia es todo; la naturaleza.*
- ...

12. ¿Cuál es la importancia de las Ciencias Naturales para su vida? La importancia que los estudiantes le encontraron a las ciencias naturales es que da información acerca del planeta, de la vida humana y sobre el medio ambiente. En cuanto a información sobre el planeta, se refirieron concretamente a la naturaleza y distintos ambientes como por ejemplo, el mar. Así mismo, al referirse al conocimiento humano, manifestaron que aprendieron sobre cómo es el ser humano, cómo son sus funciones y estructura. En cuanto al medio ambiente, manifestaron que se puede aprender sobre los animales y las plantas y cómo se

contamina ese medio, además de cómo se puede reciclar. Algunas respuestas obtenidas:

- *Estudiar algo sobre la naturaleza o el mar.*
- *Pues para enseñarnos algo.*
- *Es importante porque habla del planeta y de la contaminación, para mi vida es muy importante porque nos enseña cosas que no sabemos.*
- *Investigar bien profundizado. Dar a conocer más.*
- ----
- *La importancia es como una información o ayuda que le dan a uno para saber algo para mi vida es importante porque me ayuda a saber cómo soy yo, como son mis funciones vitales, etc.*
- *Nos ayuda a conocer más del tema.*
- *La importancia es que nos enseña todo sobre la naturaleza, células, estructuras del ser humano.*
- *Para descubrir cosas.*

13. ¿En qué tema de las Ciencias Naturales le gustaría profundizar? La mayoría de los estudiantes comentó que querían profundizar sobre la célula, las formas de reproducción, algunos manifestaron que en las aves, en los mamíferos y otros organismos. Los estudiantes manifestaron que para lograrlo era necesario investigar, ya sea en libros, enciclopedias o en Internet. Algunas respuestas obtenidas:

- *La reproducción en las aves.*
- *Ne gustaría saber más acerca de la reproducción celular, de cómo se reproducen los otros organismos.*
- *Saber más de los seres vivos y de la naturaleza, también más sobre la las células y la reproducción de los seres vivos.*
- *La reproducción de los seres vivos, pero más en los mamíferos.*
- *Estamos tratando todo lo de la célula y me gustaría profundizar.*

- *Saber más sobre cosas que no he escuchado.*
- *Saber más sobre este tema.*
- *Saber más cosas sobre la reproducción celular.*
- *Averiguando más, hacer muchas actitudes y hacer un taller.*
- *Sí, investigando.*
- *Sí estoy dispuesto. Lo haría investigando más en libros, en Internet, etc.*
- *Sí, investigando más.*
- *Sí, Internet, enciclopedias.*

4.2 RESULTADOS APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ABP

4.2.1 Problema 1: ¿Cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?

4.2.1.1 Proceso de pensamiento: comprensión: Luego de realizar el experimento, los niños (as) confirmaron y / o refutaron las hipótesis planteadas.

Hipótesis ciertas.

“Aparecen en la carne en descomposición cuando algunas moscas se posan en la carne y dejan sus huevos. De estos nacen los gusanos”.

Hipótesis falsas.

- *“Aparecen a través de las células y en descomposición”*
- *“Todos los seres tiene parásitos y cuando matan al animal, y no lo guardan en un clima adecuado, se pudre y salen gusanos”.*
- *“La carne se daña, los gusanos empiezan a reproducirse, salen de la carne descompuesta”.*
- *“La carne se “apicha” como la basura y bota una agüita, el gusano sale del agua picha”.*

- *“Los gusanos salen de pequeñas partículas que encuentran en el lugar”.*

En resumen se puede afirmar que este proceso de pensamiento se potenció con la situación trabajada.

Figura 5. Niña presentando su experimento



Obsérvese el cambio entre los dos trozos de carne.

4.2.1.2 Proceso de pensamiento: observación: Para este proceso, se puede afirmar que sí se desarrolló la observación, debido a que los estudiantes hicieron un seguimiento al fenómeno y lo fueron anotando; estas observaciones son correspondientes a los cambios tanto de apariencia, del olor y de textura.

Como ejemplos se citan algunas de ellas.

“cuarto día: observé que la carne tapada tenía un color más gris que el de los días primero, segundo y tercero. ... botaba un olor más desagradable que el del día tercero. ... observé que la carne destapada tenía ya gusanos, los gusanos son blancos y gordos con líneas en todo el cuerpo”

“En el primer día el experimento no tuvo cambio alguno. Al segundo día algunos mosquitos a su alrededor. Al día tres tenía moscas grandes que se podían observar como depositaban sus huevos en la carne y al cuarto días se le veía como una larva un gusano no se bien. Pero las larvas nacen gracias a los huevos que las moscas ponen... y se me ocurrió sacar uno y fotografiarlo...”

En otra observación:

“Día 6= En el envase abierto, las larvas empezaron a crecer rápido y a comerse la carne ya el olor era muy repugnante, en el envase cerrado empezó a cuajar”

Obsérvese que en las dos primeras descripciones, los niños afirmaron que las larvas empezaron a verse desde el cuarto día, en cambio el tercer joven manifestó que hacia el sexto día estas comienzan a crecer.

4.2.1.3 Proceso de pensamiento: interpretación: Para este proceso a pesar de que la mayoría de jóvenes observó por un tiempo aproximado de 4 a 10 días, no todos sacaron conclusiones, sin embargo, algunos afirmaron:

“en el frasco cerrado con la carne dentro: ... La carne se fue volviendo pequeña, y como arrugada pero no aparecieron gusanos, ósea que las moscas son las que depositan huevos en la carne y de ellos salen larvas”

“los gusanos llegan a la carne destapada más no se reproducen de la misma carne, porque la carne que estaba tapada no le pasó nada, solo se sopló y olía mal”.

“El frasco tapado no mostró ninguna larva, en cambio el destapado se convirtió en una verdadera gusanera. Las larvas suelen llamarse gusanos no aparecen por generación espontánea, sino por reproducción de sus padres, los cuales no son más que las moscas que se aproximan normalmente a la carne”

Otra interpretación que hicieron los estudiantes es que *“el envase cerrado se quedó con el agua y el envase abierto se quedó con sus huevos que eran medianos y los gusanos salían de los huevos”*

Así mismo “me di cuenta durante todo el procedimiento que tuvieron las carnes en los frascos. Pude ver que todo el proceso lo llevó el frasco sin tapa pero el de con tapa tuvo un gran cambio: la carne se embabosó y vota un agüita mientras que el de sin tapa: cambió el olor- color – la forma y fue el que las moscas se posaron en él y nacieron nuevas moscas. Todo este proceso lo llevó a cabo el frasco sin tapa.”

Como se pueden observar, las interpretaciones anteriores responden acertadamente a la pregunta problémica.

No obstante, hubo respuestas erróneas como:

“los mosquitos se reprodujeron gracias a la descomposición de la carne, luego los gusanos llegaron por el agua amarillenta que estaba a los alrededores de la carne, mientras que los gusanos se reproducían, la carne se estaba oscureciendo más hasta llegar a secarse completamente”

En este caso, la interpretación que hizo el estudiante es errada debido a que propuso que los gusanos aparecían de los líquidos productos de la descomposición generada por las bacterias -que en este experimento no se puede comprobar-, más no observó que hay organismos que se acercan a la carne, por ejemplo las moscas que terminan poniendo sus huevos en ella y a partir de ahí comienza la metamorfosis de dicho animal.

“yo llegué a la conclusión de que los gusanos salen en la carne que estaba con la tapa. Quiere decir que los gusanos vienen de la carne. La carne se comienza a

descomponer, quiere decir, que se apicha y de ahí salen los gusanos porque la carne ya están con los parásitos y al taparla lo que ocurre es que esos parásitos se comienzan a desarrollar más, lo que hace que salgan gusanos de la carne”.

Para este estudiante, es muy probable que su experimento en la parte que debía quedar bien sellado, no ocurrió, de tal forma que se pudieron entrar los insectos adultos y depositar sus huevecillos ahí, teniendo la ventaja de una temperatura más adecuada, y una protección generada por el aislamiento que generaba la tapa puesta.

Por ello, en el aula de clase se hicieron aclaraciones y se propuso realizar nuevamente el experimento a dos estudiantes para cerciorarse del error. Después de un seguimiento, se encontró que ningún estudiante volvió a realizar el experimento. Expusieron razones como: “*En mi casa mi mamá no me deja hacer el experimento nuevamente*”. “*Tengo un hermanito menor y eso lo puede enfermar*”

En conclusión, aunque los dos estudiantes con fallas de interpretación no realizaron nuevamente el experimento, se puede afirmar que este proceso de pensamiento se potenció en la mayoría de ellos.

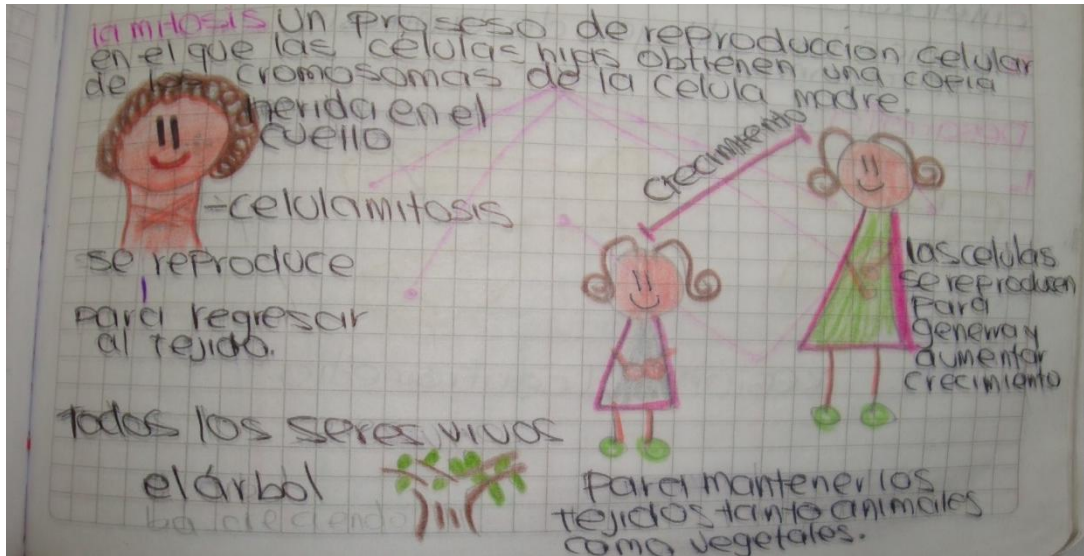
4.2.1.4 Proceso de pensamiento: Síntesis: Este experimento permitió afirmar que todos los organismos salían de otros preexistentes, aunque tengan formas diferentes como lo manifestó un estudiante “*un organismo se reproduce para que tenga descendencia y así pueda seguir existiendo la especie, esto hace que la especie no desaparezca.*” Luego se habló de la relación que hay en entre las moscas y las células, fueron comentando, “*son organismos constituidos por células al igual que los humanos y otros seres vivos*”, así que las moscas son organismos pluricelulares “*sí porque poseen células como todo ser vivo*”. Aunque muchos de ellos pensaban que las células de los gusanos eran de menor tamaño

que las del ser humano al afirmar que *“Las células de los gusanos son más pequeñas que la de los humanos”*. Luego de allí surgió la explicación de la reproducción de los tejidos para mantener los organismos, ya fuera porque estos tenían que crecer como en el caso de ellos mismos, o porque iban envejeciendo como en el caso de los adultos, o porque era necesario reponer tejidos dañados como en el caso de que se rompieran tejidos en algún accidente. Se observó que en general, este proceso se logró.

4.2.2 Problema 2: Preguntando aprendo cómo ocurre la división o reproducción celular.

4.2.2.1 Proceso de pensamiento: comprensión: Los estudiantes comentaron acerca de una herida sufrida por un compañero o por ellos mismos: *“la herida me sana gracias a la células reestructurativas” “Sucede que las células que tenemos pueden hacer que se sane la herida, se unen de nuevo... pero si se cae esa parte del cuerpo no vuelve a salir” “se forma una carcacha y se regenera la nueva piel.”* Cabe anotar que los comentarios eran todavía muy someros. Luego de la lectura realizada se volvió a tocar el tema y fueron saliendo ideas que fueron expresadas a través gráficas como la siguiente para manifestar que la mitosis es importante en procesos de crecimiento, regeneración de tejidos tanto animales como vegetales.

Figura 6. Incidencia de la mitosis en los organismos



Relación de la mitosis con procesos observados “Las células se reproducen para generar tejido nuevo y aumentar el crecimiento” “Para mantener tejidos tanto en animales como en vegetales, en tanto el organismo esté vivo” Fuente: estudiante de séptimo.

1. A partir de la lectura propuesta los estudiantes hicieron entre 11 y 15 preguntas a las que ellos mismos fueron dando respuesta de acuerdo a lo que entendieron, Se socializaron preguntas como las siguientes:
 1. ¿Un proceso que caracteriza a los seres vivos es?
 2. ¿Cuáles son las dos formas de reproducción?
 3. ¿Cómo es la reproducción asexual?
 4. ¿Cómo es la reproducción sexual?
 5. ¿La forma más fácil de obtener información de un organismo es?
 6. ¿Qué significa ADN?
 7. El ADN se organiza en ...
 8. ¿Qué pasa cuando una célula se divide?
 9. ¿Cuál es el trabajo de la mitosis?
 10. ¿Quiénes son los portadores de la información genética?
 11. ¿Material que forma los cromosomas?
 12. ¿Qué es el gen?

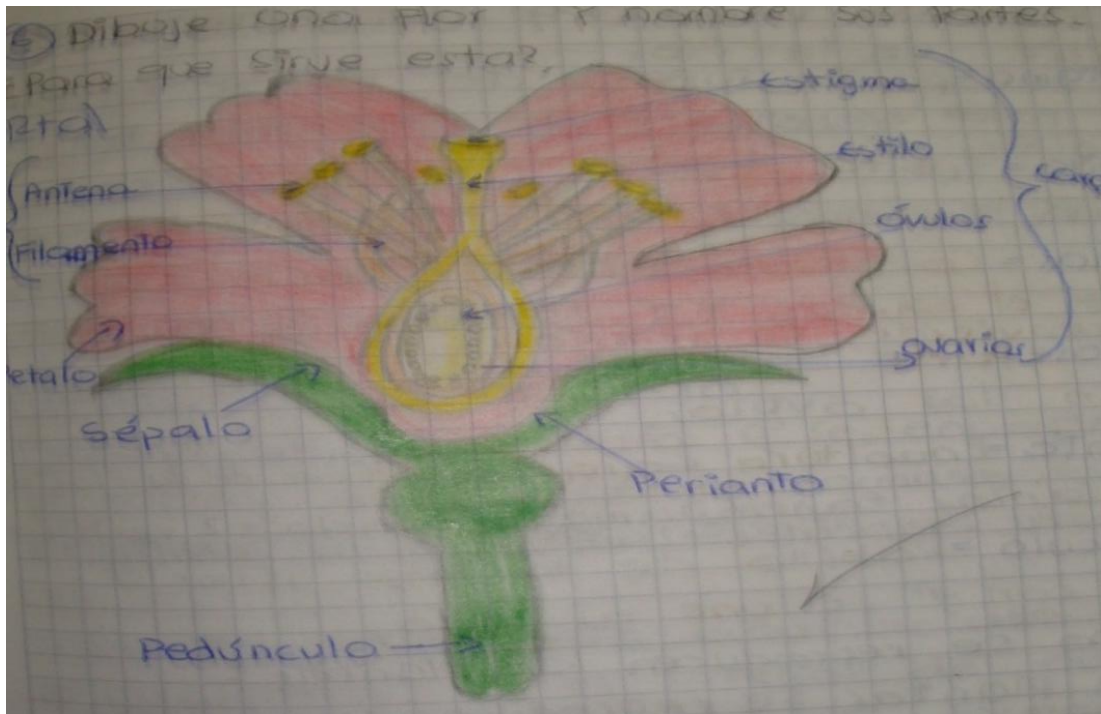
13. *Un cromosoma tiene cientos de genes ¿cuántos tiene un ser humano?*
14. *¿Qué organismo tiene solo dos genes?*
15. *¿Cuándo una persona tiene su composición cromosómica anormal es?*
16. *¿Qué es ciclo celular?*
17. *¿Qué asegura la mitosis a cada célula hija?*

Con respecto a lo anterior se obtuvo gran participación de los estudiantes, incluso de algunos que nunca habían realizado sus actividades, se presentaron discusiones y afirmaciones interesantes, mencionaron al gen (pregunta 12) como *“unidad de información que en últimas determina algunas características del organismo al aportar la información necesaria para realizar una o más funciones específicas en la célula”*

Con respecto a lo que pasa cuando una célula se divide respondieron: *pasa que la información contenida en el ADN debe duplicarse de manera precisa y las copias se transmiten después a las células hijas”*

4.2.2.2 Proceso de pensamiento: interpretación y síntesis: En este caso los estudiantes ilustraron varios procesos en los que la división celular es importante, así presentaron los que a continuación se documentan. En el caso de las plantas, insectos e invertebrados en general tenían dudas sobre si su reproducción ocurría de manera sexual o asexual. La discusión se presentó entonces para argumentar o no la reproducción sexual en estos organismos, pues ellos, la mayoría, pensaban que las plantas y demás organismos eran asexuales, debido a que relacionaban lo sexual con las prácticas humanas, presentándose mucha risa. Luego de charlar y buscar información presentaron las siguientes gráficas.

Figura 7. La flor: sistema reproductor de la planta



“Es para producir semillas a través de la reproducción sexual. Las semillas son la próxima generación, otra función es atraer insectos para que la polinicen y produzca fruto” Fuente: estudiante de séptimo.

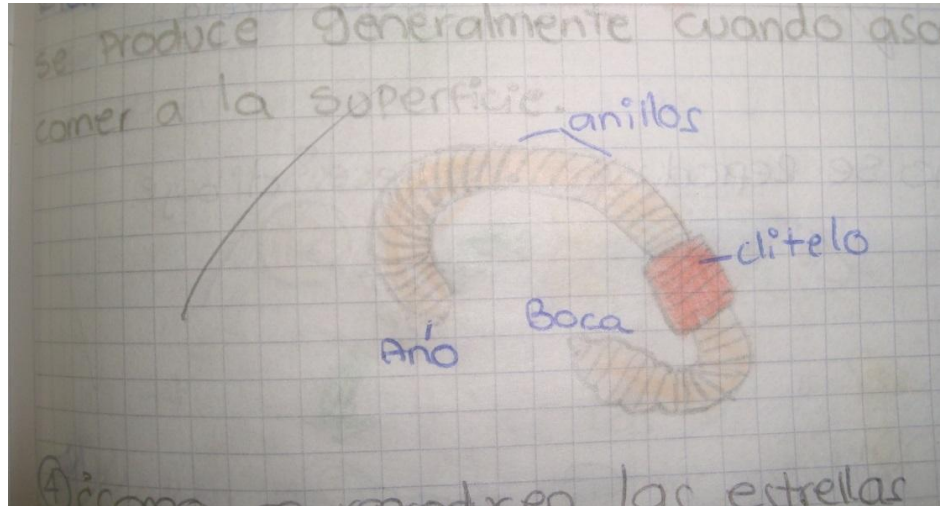
Figura 8. Ciclo de la mosca



“la mayoría de los insectos tienen sexos separados, deben aparearse para reproducirse. Ponen los huevos, ellos crecen, se convierten en larvas, y después en pupas, y por último una mosca adulta”

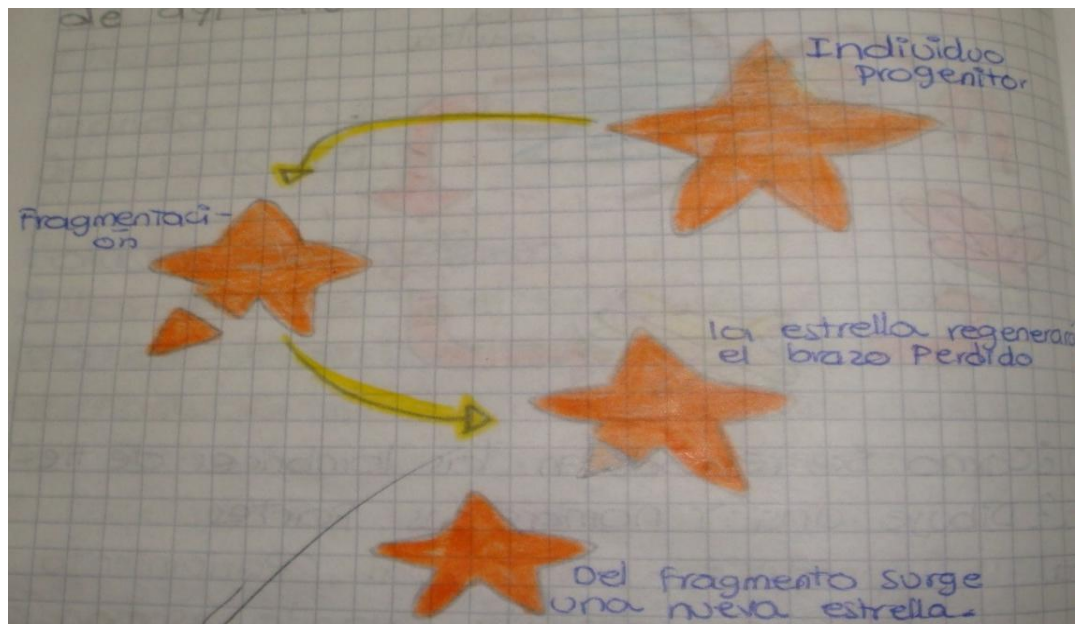
Fuente: estudiante de séptimo.

Figura 9 Reproducción de la lombriz de tierra



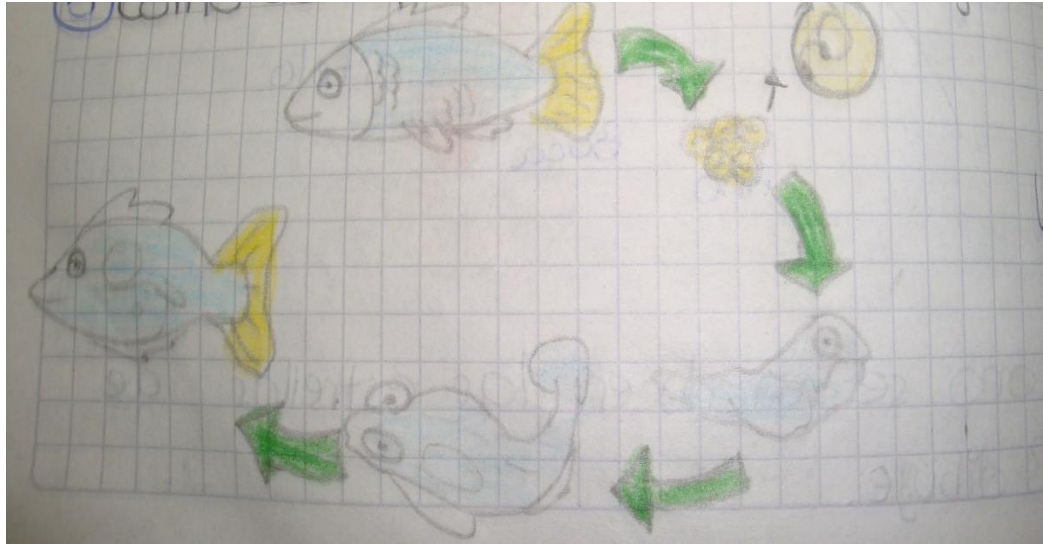
“Su reproducción es sexual, apareamiento, se produce generalmente cuando asoman a comer a la superficie” Fuente: estudiante de séptimo.

Figura 10. Reproducción asexual de la estrella de mar



“Asexual: se les cae una parte y de ahí, sale otra estrella” Fuente: estudiante de séptimo.

Figura 11. Reproducción sexual en peces

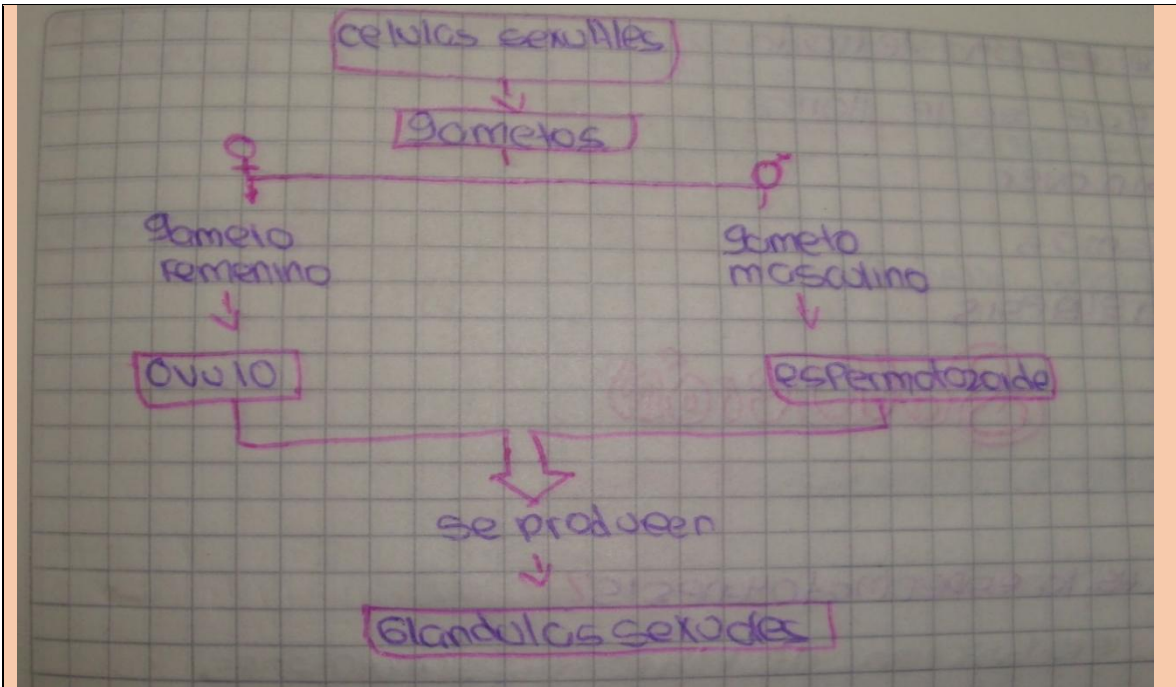


“La mayoría de los peces se reproducen por fecundación externa, la hembra pone los huevos y el macho emite esperma sobre ellos quedando así fertilizados” Fuente: estudiante de séptimo.

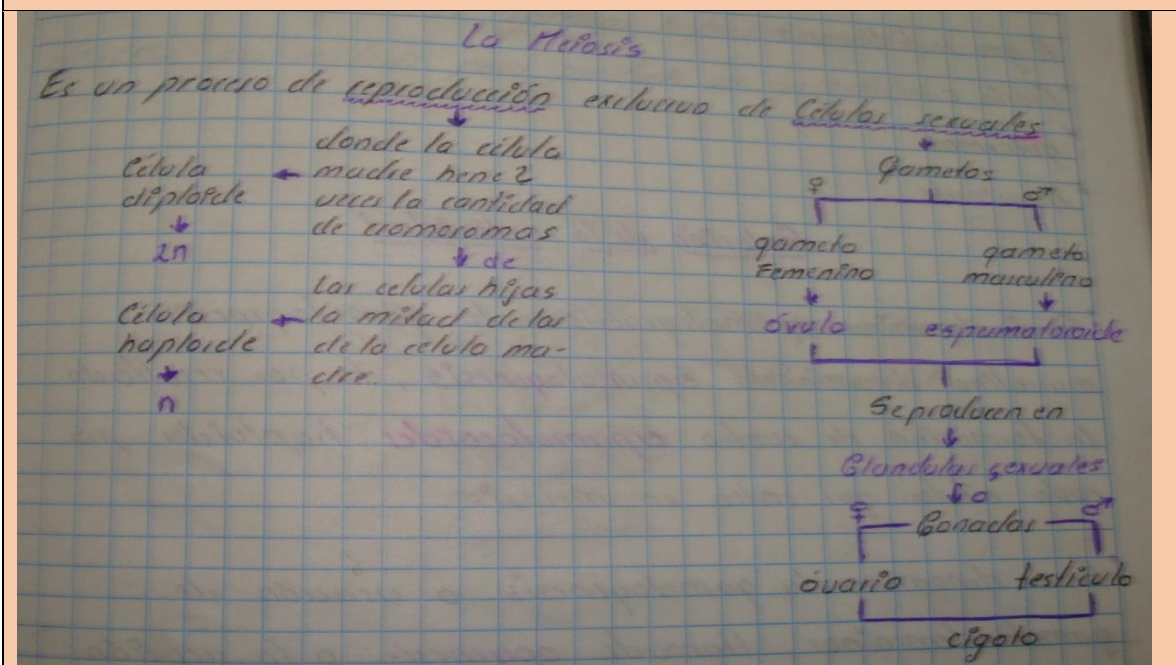
Mitosis y meiosis: Para este caso, a pesar de que los estudiantes estuvieron consultando sobre dichos procesos y escribiendo sobre lo mismo e incluso realizaron una tabla comparativa entre las diferentes fases de cada proceso y realizaron escritos, las explicaciones que proporcionan no fueron suficientes para afirmar que dichos procesos los comprendieron realmente. Estos fenómenos son realmente muy complejos, requieren de observaciones directas, de comprender mejor lo que ocurre a nivel celular, por lo mismo es difícil afirmar que si los comprendieron.

Para el caso de la producción de los gametos, aprendieron que éstos se producen a través del proceso de la meiosis, pero no son capaces de explicar a cabalidad dicho fenómeno.

Figura 12. Función de la meiosis



A.



B

A. esquema de relación de producción de las células germinales B. Esquema realizado en el tablero mediante la colaboración de los estudiantes y la docente. Fuente: estudiante de séptimo.

4.2.3 Problema 3: Las huellas del ladrón, ¿Quién cometió el delito?

4.2.3.1 Proceso de pensamiento: comprensión. Las respuestas obtenidas a los interrogantes planteados fueron:

- ¿Qué pensamos que sabemos del tema? *“Que se robaron la cámara de seguridad, sabemos que los ladrones dejaron de sus cuerpos y con ellos vamos a identificar al ladrón” “hasta el momento sabemos poco como que se dejó un rastro del cuerpo en la escena y que tenemos unos sospechosos”*

En este caso las respuestas giraron en torno a que se tenían unos sospechosos, quienes habían dejado un rastro en la escena, con las cuales se habían de identificar los ladrones.

¿Qué queremos o necesitamos saber sobre él? *“las clases de tejidos, de células animal y vegetal y tipos de sangre, este teniendo en cuenta sus características”, “Necesitamos el ADN de las personas y saberlas diferenciar y estar atentos a las pequeñas pistas que nos dan”*. Los estudiantes pensaron que debían conocer el ADN de los sospechosos y estar atentos a las pistas dadas, algunos manifestaron que debían tener más pruebas.

¿Cómo haremos para averiguarlo? *“Buscando en varias fuentes de información como Internet o enciclopedias”, Sacando preguntas concretas y resolverlas. En la próxima clase la profesora nos da las fotos y con eso concretamos quien fue el ladrón”*. En general los estudiantes respondieron que era necesario hacer preguntas y analizarlas para saber más sobre los organismos y su cuerpo.

¿Qué esperamos aprender? *“A investigar, a aprender más, a saber analizar, a ser unos investigadores”, “A trabajar en grupo”*. Todos los estudiantes manifestaron que esperaban aprender a hacer una investigación y aprender a trabajar en grupo.

La búsqueda de la terminología desconocida del problema se llevó a cabo en la sala de informática para proveer a los estudiantes de fuentes de consulta, allí los estudiantes no cuentan con sendos equipos, por lo que se presentaron inconvenientes en la clase, debido a que ellos no están acostumbrados a realizar actividades en grupo, no se encontró que los jóvenes cumplieran con el rol propuesto, no reconocieron la actividad del líder, ni el del conciliador, así mismo demostraron actitud descortés hacia los compañeros que pasaban a exponer, hubo atención dispersa todo el tiempo, tal como lo manifestó la docente ante la cámara: *“En este momento el trabajo es muy complicado porque los estudiantes no saben todavía trabajar en grupo, ...uhm se les ha traído aquí a la sala de informática para que tengan acceso, si así lo requieren, a la información que puedan obtener de Internet, pero por lo visto, algunos se ponen a hablar, a buscar en Facebook, y a hacer otras cosas menos la actividad que deben hacer.”* Con mucho esfuerzo se propusieron los objetivos en clase:

- Averiguar cuáles son los tejidos animales y vegetales.
- Determinar a qué tejidos u organismos pertenecen esas imágenes.
- Determinar qué individuo o individuos cometieron el ilícito.

Luego, la docente propuso a los estudiantes que debían hacer un marco teórico en el que apareciera el desarrollo del primer objetivo, para ello se propuso algunas páginas de internet como son:

Atlas de tejido vegetal

http://webs.uvigo.es/mmegias/1-vegetal/guiada_v_inicio.php

Asociación Villasoletana de Micología

<http://www.asociacionvallisoletanademicologia.com/>

Sociedad Micológica Extremeña

<http://micoex.org/>

4.2.3.2 Proceso de pensamiento: observación e interpretación. Las explicaciones planteadas por algunos equipos de trabajo, después de observar las fotografías y de averiguar estas a que correspondían, fueron:

Grupo 1

- *“El Clorofilo sería, porque es un organismo que tiene células vegetales, ósea presenta estomas”.*
- *“El Fundio no sería porque no presenta células con estomas”*
- *“Galinolio si podría ser tiene células con hemoglobina como se demuestra en las fotos”*

Los jóvenes se aventuran a decir quien fue el ladrón sin hacer mayor profundización en la búsqueda de información ni en su propio análisis.

Grupo 2

Los jóvenes de este grupo, propusieron trabajar sobre tejidos animales, vegetales, tipos de tejidos, células en la sangre y la hemoglobina, además lograron encontrar las fotografías B,C y D correspondientes a los tejidos vegetales y darle el nombre correcto.

Grupo 3

De igual manera, estos chicos comentaron con respecto a Cloriflo *“que todas las plantas poseen clorofila, ya que ello les ayuda ser la fotosíntesis y poseer un color verde”.* Con respecto al organismo A₂ escribieron *“puede ser un organismo vegetal”.* Con respecto a Galiñolio dijeron que *“es una persona normal o una especie animal.”*

Además, afirmaron con respecto a la observación que hicieron de las fotografías que podía ser Cloriflo *“porque tienen células vegetales, ósea presentan estomas”* igualmente manifiestan que el *“Tundio no será porque no presenta células con*

estomas. Y que *“si podría ser el Galiñolio porque tiene células con hemoglobina como se demuestra en las fotos”*. Este grupo también logró identificar la fotografía de vegetal D, además de, la Fotografía de tejido animal E.

Grupo 4

Este equipo buscó fotografías de diferentes tejidos tanto de animales como de plantas. Luego profundizó sobre los conceptos que se habían manejado en cada una de las descripciones de los sospechosos como por ejemplo: estomas y sus fotografías; hemoglobina y sus fotografías, y luego comparó las fotografías proporcionadas por la docente con las que ellos consiguieron y a pesar de que encontraron la fotografía 4B que corresponde a tejido de parénquima, es decir vegetal. Escribieron lo siguiente: *“Estas células parenquimatosas tienen mucho en común por lo que la segunda imagen fue la que encontramos en la página de Internet y también son células parecidos a los animales terrestres”* Esta fotografía la nombraron como si perteneciera a B₂ Arañolio. Es decir no lograron establecer que la fotografía corresponde a tejido vegetal. En este caso no lograron reconocer la fotografía. La siguiente foto la identificaron bien como correspondiente al tejido sanguíneo. En general este grupo hace unas observaciones poco acertadas y así mismo con sus interpretaciones. Además están confundidos entre lo que es un organismo y una parte de él, por ejemplo, Identificaron un estoma figura 4D, y dijeron: *“Estos organismos (estomas) tienen mucho en común y esta imagen la encontramos en la página Internet y estos organismos si respiran a través de la piel”* obsérvese la dificultad que presentaron estos chicos para identificar los estomas como partes de una planta y no como un organismo.

Grupo 5

Este grupo no logró identificar las imágenes que se les dio. Escribieron lo siguiente: *“Imagen 1: es de núcleos o células; imagen 2: se dan a núcleos, células, mitocondrias y también tejidos; imagen 3: se da a una parte de una pared o tejido; imagen 4: se da a los guesos o huesos de la pared o de las capas;*

imagen 5: se da como los óvulos". Así mismo, presentan dificultad para comunicarse de manera escrita.

Al observar las fotografías, buscaron información sobre los hongos, si eran unicelulares y pluricelulares, sobre el tipo de nutrición que poseían ellos. También buscaron información acerca de las algas y tipos de algas.

Finalmente los grupos hicieron las siguientes apreciaciones en cuanto a los individuos que hicieron el ilícito:

- *“con esta investigación nos ayuda a ver quién fue el ladrón de la cámara de video del centro de investigación, llegamos a la conclusión de que fue el organismo B₂ porque el presentó una características que coinciden con las de la investigación a través de que respira, presenta sangre con hemoglobina o no hubieron muchas distracciones, pero llegamos a la conclusión que fue este organismo. En la conclusión de las fotos en la primera no he podido identificar a que organismo pertenece, la segunda es de un tejido parenquimatoso, la segunda a un tejido de sostén la tercera a un tejido de protección que pertenecen a tejidos vegetales, la siguiente a células que componen las sangre de los humanos”*
- *“De acuerdo con las características físicas, nuestro grupo llegó a la conclusión que fue el organismo A₁, A₂ Tundio y B₁ Galiñolio porque de acuerdo a estas características y fotos el sospechoso A₁ Clorofilo presentó Parénquima, que es un tejido vegetal al igual que el estoma. Pero lo que no logramos adivinar es porque tiene células que compone la sangre humana. A₂Tundio Tendría alguna característica con la foto del hongo. B₁Galiñolio presenta células que componen la sangre”*
- *“El culpable es Galiñolio porque las muestras de sangre coinciden con sus descripciones y al ser extraterrestre también puede contar con tejidos*

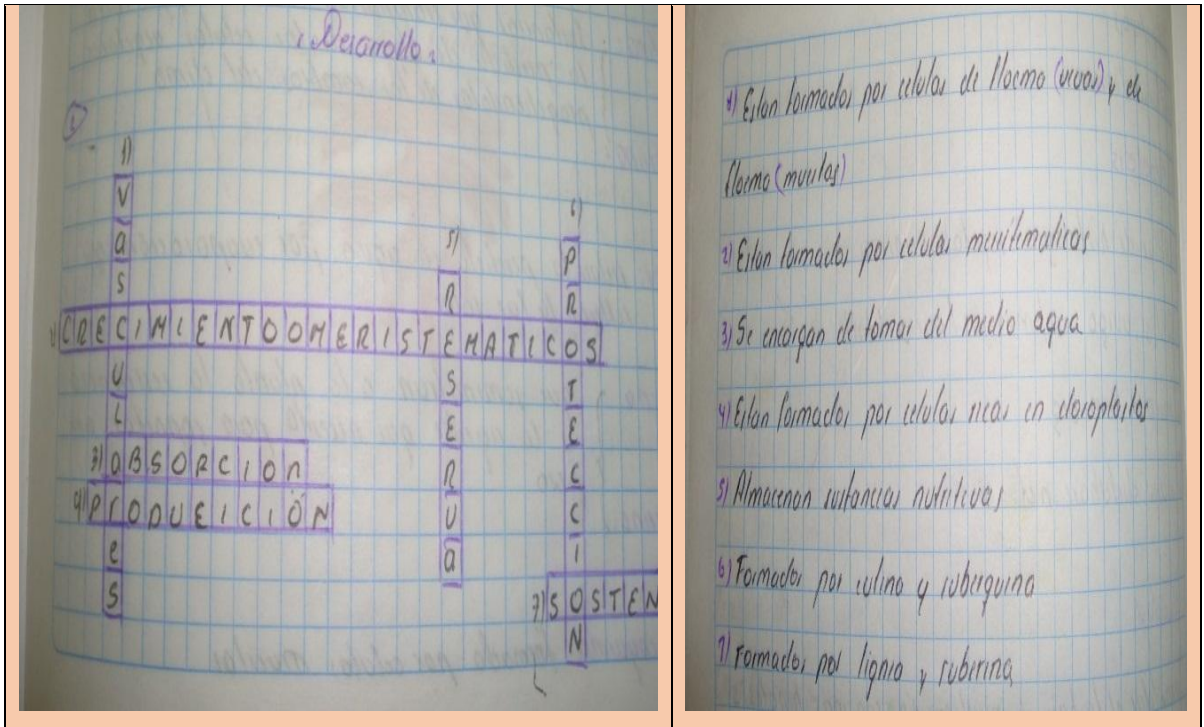
vegetales. Corresponde también a clorofilo ya que las evidencia también corresponden a tejidos vegetales, tejidos de reserva y estomas”

- *“El culpable es Arañolio y Galiñolio porque Arañolio tiene células parecidas a los animales terrestres y Galiñolio porque según las muestras de sangre que dejaron coinciden con tejidos vegetales”*

La respuesta sobre el culpable del ilícito no era única, podrían ser tres los individuos: Clorofilo, Galiñolio y/o Tundio Por consiguiente, lo importante del trabajo no era que eligieran un solo sospechoso, sino a la búsqueda que hicieran de la información requerida para saber más acerca del tejido animal y vegetal, así mismo que fueran capaces de relacionar las fotografías propuestas con el tipo de tejido al que corresponden, y después de haber buscado información acerca de ello, pudieran identificar los tejidos fotografiados.

4.2.3.3 Proceso de pensamiento: Síntesis: Los jóvenes presentaron sus propios crucigramas con las respectivas pistas, que dieron cuenta de la utilización de diferentes conceptos sobre tejidos vegetales.

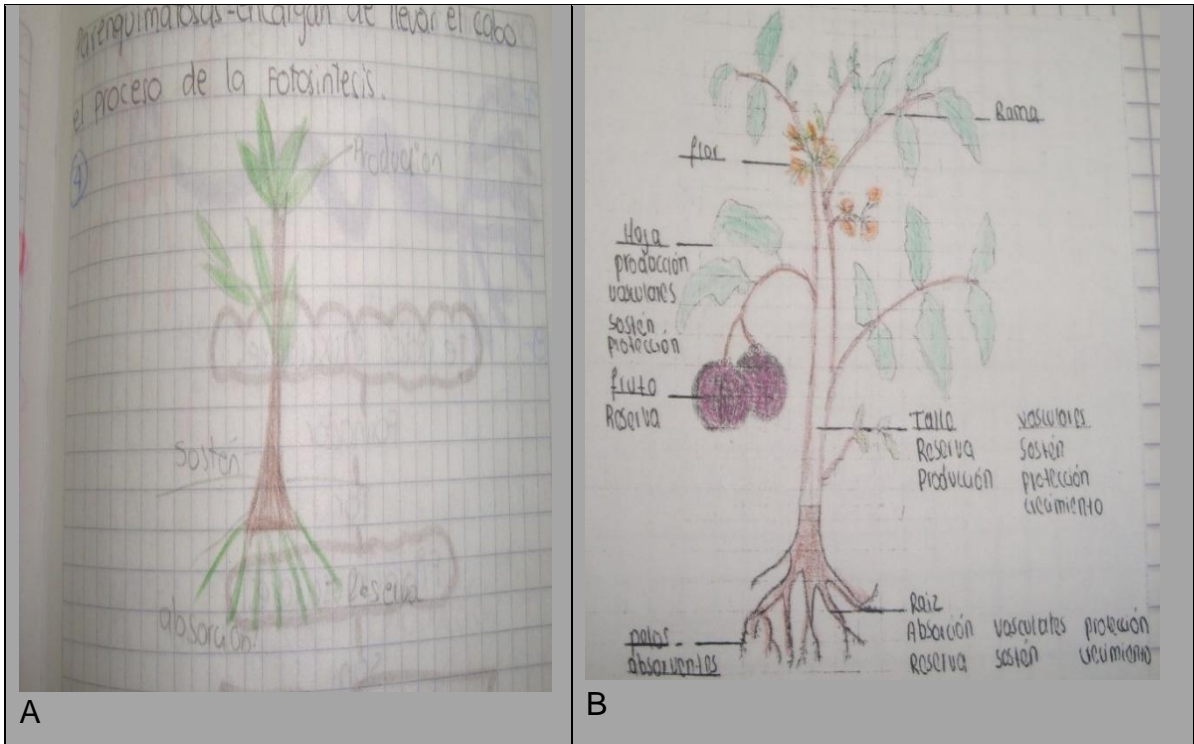
Figura 13. Crucigrama sobre tejidos vegetales



Este crucigrama fue elaborado por un estudiante.

Así mismo, definieron los términos que en la lectura estaban resaltados. Posteriormente, dibujaron una planta y en ella fueron ubicando los distintos tejidos vegetales. En este caso, presentaron de dibujos simples hasta unos más complejos demostrando que unos estudiantes logran un desarrollo más y mejor estructurado que otros.

Figura 14. Dibujos sobre plantas mostrando la ubicación de los tejidos



La figura A muestra un dibujo poco elaborado de un estudiante, la B presenta mayor relación entre el tejido, parte de la planta y función, dibujo elaborado por otro estudiante al mismo tiempo. Nótese que los estudiantes no logran desarrollar sus procesos de pensamiento en el mismo grado de desarrollo.

La segunda parte del trabajo correspondió al tejido animal, de cual hicieron una explicación de cada uno de los tejidos desde la función y estructura del tejido conectivo hasta la función del tejido nervioso y su unidad estructural que es la neurona.

4.3 RESULTADOS EVALUACIÓN FINAL

Resultados obtenidos en una evaluación tipo ICFES con 21 ítems de respuesta múltiple y una sola verdadera, presentada por la muestra participante integrada por 38 estudiantes: 20 niñas y 18 niños. Cuadro 3

Cuadro 4. Resultados de la prueba

# Pregunta	Aspectos evaluados	Proporción de aciertos
1	Componentes de los seres vivos desde la célula hasta el organismo. Comprensión.	22/38 (58%)
2	Reconocer nombre de tejidos animales a partir de una lista. Comprensión.	13/38 (35%)
3	Ubicación de un tejido animal. Comprensión.	23/38 (60%)
4	Función de un tejido animal, en este caso el nervioso. Interpretación.	24/38 (63%)
5	Relación célula-sistema animal. Interpretación.	19/38 (50%)
6	Encontrar falsedad en una afirmación. Comprensión	21/38 (56%)
7	Encontrar la veracidad en una afirmación a partir de la relación órgano-tejido-función. Comprensión	22/38 (58%)
8	Observación: relación tejido-órgano.	26/38 (68%)
9	Observación: relación tejido-órgano-función.	15/38 (40%)
10	Observación: relación tejido-órgano-función.	17/38 (45%)
11	Comprensión relación tejido- función.	19/38 (50%)
12	Función de la reproducción. Síntesis.	26/38 (68%)
13	Relación reproducción asexual. Síntesis.	21/38 (56%)

# Pregunta	Aspectos evaluados	Proporción de aciertos
14	Relación reproducción sexual-organismo. Síntesis.	24/38 (63%)
15	Relación de mitosis y tipo de célula. Síntesis.	15/38 (40%)
16	Diferenciar fases de la mitosis. Interpretación.	9/38 (23%)
17	Observación fases de la mitosis.	23/38 (60%)
18	Observación fases de la mitosis	10/38 (26%)
19	Relación meiosis y tipo de célula. Síntesis	19/38 (50%)
20	Diferencia entre mitosis y meiosis. Comprensión.	16/38 (41%)
21	Observación proceso de espermatogénesis relación esquema-concepto.	29/38 (76%)

En todas las preguntas siempre hay un porcentaje de estudiantes que contestan acertadamente, que este porcentaje no sea alto en todos los casos, ni se mantenga alrededor de un determinado rango indica la heterogeneidad del grupo.

Esta evaluación abordó los temas de reproducción y tejidos cuya enseñanza y aprendizaje fueron orientados a través de la estrategia ABP.

Los resultados en aprendizaje sobre tejidos animales correspondiente a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5, fueron disímiles en tanto que a los estudiantes se les dificulta reconocer los nombres de los tejidos animales entre una lista de tejidos en general, por otro lado lograron reconocer las funciones de dichos tejidos y los nombres de algunas células propias de tejido animal. En cuanto a los tejidos vegetales preguntas de la 6 a la 10 se les dificultó más la comprensión y relación, aun cuando se les presentó la información bien explícita sobre el tejido, su ubicación, su función y sus características en una tabla organizada con las fotografías de las distintas partes de la planta.

En las preguntas correspondientes a tejidos se evaluaban procesos de pensamiento referente a comprensión, observación, interpretación y síntesis, los resultados obtenidos indican con excepción de las preguntas 2 y 9 cuyo porcentaje de asertividad estuvo por debajo de 45%, que por lo menos el 50% o más de los estudiantes mostraron un desarrollo de pensamiento científico. Dicho trabajo es susceptible de mejorar en tanto se logre tener más y mejores herramientas para abordar temáticas como la aquí estudiada, por un lado y por otro lado que se disponga de una mejor actitud a la hora de trabajar en equipos.

Los resultados en aprendizaje sobre reproducción correspondiente a las preguntas 11 a la 14 cuyos resultados fueron superiores al 56% en asertividad. En cuanto a la mitosis específicamente las preguntas 15 a la 18 fueron mínimamente comprendidas por los estudiantes, esto debido posiblemente a que durante el desarrollo de la propuesta no hay forma directa de ver dicho proceso, aunque se estuvo discutiendo la función del mitosis en clase, se relacionó con la formación de tejidos durante el crecimiento, el mantenimiento y la regeneración del propio organismo, pero por otro lado a nivel microscópico no se logró observar, sino a través de los esquemas que se ofrecen a través de diferentes textos que fueron analizados y dibujados.

Sin embargo la preguntas 19, 20 y 21 correspondientes a la meiosis y su función fueron mejor trabajadas, por encima del 41% de asertividad, es muy posible que sea por la relación de este con la reproducción sexual que les llama más la atención.

En las preguntas correspondientes a reproducción se evaluaban procesos de pensamiento referentes a observación, comprensión, interpretación y síntesis. Los resultados obtenidos indicaron que no fue bien comprendido la parte correspondiente a la formación y mantenimiento de tejidos como si lo fue la formación y reproducción de organismos, aunque las preguntas de la meiosis no

abarcaron las diferentes fases debido a la complejidad de las mismas, pues esta es más compleja que la mitosis.

4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS TENIENDO EN CUENTA TRES ASPECTOS: LA ENTREVISTA A GRUPO FOCALES, LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ABP Y LA EVALUACIÓN FINAL.

A través de la entrevista realizada inicialmente se determinó que el conocimiento correspondiente a los tópicos reproducción y tejidos era mínimo, algunos estudiantes eran conscientes de la importancia de la reproducción en los seres vivos, pero no conocían los tipos de reproducción sexual y asexual y tampoco procesos como la mitosis y la meiosis; en cuanto a tejidos los nombran cuando hablan de la conformación de los organismos pluricelulares mas no especifican sobre cada uno de ellos.

Con la aplicación de la estrategia ABP se orienta el aprendizaje de los respectivos ejes temáticos a través del estudio de tres problemas en donde con el primero de ellos: ¿cómo aparecen los gusanos en la carne en descomposición?, la gran mayoría de los estudiantes aprendieron que todos los organismos provienen de otros preexistentes y que la reproducción se da en procesos, en este caso los gusanos requieren de un tiempo para que los huevos puestos por las moscas eclosionen; con el segundo problema: Preguntando aprendo cómo ocurre la división o reproducción celular, la mayoría de los estudiantes asimilaron conceptos claves sobre reproducción como asexual, sexual, además, gametos, células germinales y células somáticas; no obstante los conceptos de mitosis y meiosis fueron muy complejos para ellos, por lo tanto no se vio aprehensión de los cambios ocurridos en las diferentes fases. Con respecto al tercer problema: Las huellas del ladrón, ¿Quién cometió el delito?, algunos estudiantes aprendieron

que existen distintos tipos de tejidos, con diferentes funciones, que los hay animales y vegetales.

En la evaluación final, con respecto al eje temático de reproducción sexual y asexual, un poco más de la mitad de los estudiantes aprendió a diferenciarlas y a comprender que estas son las formas que tienen los organismos para el mantenimiento de las especies. En cuanto a mitosis, menos de la mitad de los estudiantes asimiló que este proceso se da en células somáticas para el mantenimiento del cuerpo y regeneración de tejidos; con relación a la meiosis, aproximadamente la mitad aprendió que es un proceso para producir células germinales o gametos. Finalmente en cuanto a tejidos, menos de la mitad de los estudiantes continuó con dificultades al relacionarlos entre sí y nombrarlos; sin embargo, un poco más de la mitad los relacionó debidamente con órganos y sistemas, reconoció sus funciones.

En cuanto a los procesos de pensamiento científico Observación, comprensión interpretación y síntesis, con la enseñanza ABP se potenciaron aunque no de la forma como se esperaba porque se requieren muchos cambios en los roles de los estudiantes y del maestro, quienes viene acostumbrados a un tipo de educación tradicional. Persistiendo con la estrategia los aprendizajes mejorarían no sin antes trabajar en mejorar las relaciones interpersonales que dificultaron la actividad.

5. CONCLUSIONES

La presente investigación sustentada en el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia pedagógica de la enseñanza de las Ciencias Naturales a estudiantes de séptimo grado de una institución oficial y de acuerdo a las objetivos planteados, permite afirmar que:

- Los jóvenes hablan de la ciencia a la vez como un sujeto y como un objeto de estudio que se ramifica en distintas disciplinas como las sociales y las naturales, dentro de estas últimas se generan conocimientos a nivel del entorno vivo, ambiental y universal, como también, el manejo de estrategias que permiten de alguna manera contrarrestar las actuaciones antrópicas que han generado daños al medio ambiente. Por otro lado, la relación directa de los avances de la ciencia con su propia vida es difusa, solamente la relacionan con reconocer cómo es el funcionamiento del ser humano.
- La entrevista realizada inicialmente dio luces sobre el conocimiento de los estudiantes correspondiente a la reproducción y a los tejidos que se determinó como mínimo. Lo positivo es que los estudiantes reconocían la importancia de la reproducción en los seres vivos, además nombraban los tejidos cuando hablan de la conformación de los organismos pluricelulares. Lo negativo es que no conocían los tipos de reproducción sexual ni asexual, tampoco, procesos como la mitosis y la meiosis. Por otro lado, no especificaron sobre cada uno de los tejidos ni animales ni vegetales.
- Todos los estudiantes propusieron hipótesis, aunque algunos fueron acertados otros no, esto deja ver la relación entre lo que han aprendido en clase y los fenómenos naturales, así mismo la comprobación que realizaron de estas y

sus propias explicaciones demuestran el grado de desarrollo de sus procesos de pensamiento.

- El grado de desarrollo de los procesos de pensamiento en los estudiantes, no se logra de manera homogénea, algunos de los estudiantes demostraron mayor adelanto en tanto otros menor, aunque en ambos casos se percibiera igual motivación de por parte de ellos en su rol.
- El proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de esta institución se ve constantemente perturbado por causas externas como son ruidos excesivos, interrupciones de los otros docentes, cambios en los horarios de clase, dificultándose y generándose malestar entre los participantes del mismo.
- Mediante la estrategia ABP, los jóvenes logran demostrar procesos de pensamiento científico, tales como la observación, la comprensión, la interpretación y la síntesis, en algunos momentos, cuando el desarrollo del problema se sustenta en experimentos concretos, pero cuando las observaciones se realizan de manera indirecta, en el caso de tejidos y procesos de mitosis y meiosis, no se logra.
- La clase de ciencias naturales se extiende más allá de las paredes del salón, del contenido de los libros, de las apreciaciones del maestro, debido al mismo proceso que se sustenta en observaciones y expresiones que pueden denotar comprensión, interpretación y síntesis de los procesos vividos, en los planteamientos hechos por los estudiantes, en la lectura y utilización de distintos medios de información.
- El ABP como estrategia, es innovadora, activa y proactiva, fomenta el desarrollo personal de los estudiantes, los lleva a interactuar de manera autónoma, pero que en un principio y por ello mismo, genera un desequilibrio

en su forma de actuar que en algunos evoluciona positivamente y en otros requerirá más esfuerzo, sobre todo porque de manera gradual, traslada la responsabilidad de estar en la búsqueda del conocimiento, la organización del trabajo, la presentación de los resultados a los estudiantes.

- Esta estrategia, ABP, exige del maestro cambiar su forma de pensar e incluso de actuar frente a sus estudiantes, en tanto deposita confianza determinada a motivar el trabajo investigativo, genera, en ellos, mayor autonomía.
- El desarrollo del ABP es una práctica que demanda el compromiso serio de todos los participantes, del tiempo suficiente y de más y mejores herramientas para su desarrollo, lo que le confiere un grado de dificultad mayor en la asertividad de los logros si no se cuenta con estas características.

6. RECOMENDACIONES

Al aplicarse la estrategia ABP es necesario prever que se debe disponer de más tiempo para el desarrollo de las actividades, más paciencia por parte del docente debido a que los jóvenes necesitan cambiar su forma de participar en clase de una menos autónoma, responsable e inactiva a una que permita desarrollar todo lo contrario. Así mismo el docente, debe ser alguien que constantemente esté animando a sus estudiantes para que no desfallezcan en su búsqueda, de tener las preguntas pertinentes para hacer pensar al estudiante en mejores formas de abordar el problema, de estar más atento a la participación de ellos. De ninguna manera se debe pensar que el docente va a tener un trabajo menos arduo; por el contrario, se requiere de más y mejores energías para afrontar el proceso. Así mismo, realizar primero acciones que lleven a mejorar las relaciones interpersonales para que haya mayor respeto entre todos.

Es igualmente importante que, como proceso de investigación, se pueda contar con más colaboración de los miembros de la comunidad educativa, sobre todo en permitir los tiempos necesarios para su desarrollo.

Para el manejo de conceptos relacionados con la división celular y tejidos, que son propuestos en los estándares de Ciencias Naturales para los grados sexto y séptimo en Colombia, además, de ser evaluados en pruebas externas, se recomienda la adquisición y disposición de herramientas apropiadas como lo son el microscopio y estereoscopio entre otros elementos propios del laboratorio con los cuales no cuentan muchas instituciones escolares (incluyendo el colegio donde se realizó el estudio), generando una dificultad evidenciada en el momento de las observaciones, que podrían ser óptimas con la utilización de estos instrumentos

por parte de todos los estudiantes que aún se encuentran en pensamiento concreto.

Es importante que tanto los docentes como la comunidad educativa realicen esfuerzos en la implementación de estrategias que, como esta, promueven el desarrollo integral del estudiante en aras de lograr en ellos autonomía, mejores relaciones interpersonales entre pares y con sus docentes y un pensamiento más crítico y enfocado a mejorar su realidad.

El conocimiento se genera en todo momento; sin embargo, para que éste sea de carácter científico, se requiere de espacios para la participación de los estudiantes por medio de preguntas; no considerar ninguna pregunta como tonta, sino saber proceder para que los estudiantes se sientan confiados en realizarlas, así mismo de explicaciones por parte de los estudiantes como del docente, de proponer formas de evidenciar procesos como la experimentación, y de llevarlos a cabo; en este caso el maestro deber ser capaz de conducir todo ello para producir auténtico pensamiento científico.

En grupos grandes como los que se manejan en las instituciones educativas, se sugiere tener especial cuidado en el manejo del computador y de la Internet para evitar que los jóvenes se dispersen en la utilización de páginas que no tiene nada que ver con el desarrollo de las clases, pues es muy fácil para ellos evadirse a través de estas, sin que el maestro perciba que lo están haciendo y de esta forma los horizontes del trabajo se difuminen.

En el caso de la evaluación, el maestro debe ser consciente de que esta debe ser acorde con el proceso llevado a cabo mediante la utilización del ABP, que el problema propuesto sea capaz de generar en ellos planteamientos para lograr manejar los conceptos que se pretenden y que los jóvenes encuentren la relación de la teoría con los fenómenos de la vida.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Pruebas comprender de ciencias naturales. Serie cuadernos de evaluación. 2005. [Citado 11-09-2013] En http://www.sedbogota.edu.co/AplicativosSED/Centro_Documentacion/anexos/publicaciones_2004_2008/guias_eval_ciencias_naturales_5_9.pdf

ANGUINAGA de Patricia y BARRAGÁN Verenice. Evaluación de los procesos desarrollados en la construcción del conocimiento en un foro de discusión. En Apertura. Guadalajara.30-07-2004.pg 27-34

ASIMOV Isaac. Breve Historia de la química. Alianza Editorial. Madrid. 1998.

ANDER-EGG, Ezequiel. Métodos y técnicas de Investigación Social. Vol. I. Acerca del conocimiento y del pensar científico. Buenos Aires: Editorial Lumen. (2001).

ÁVILA PENAGOS, Rafael. 2006. La investigación-acción Pedagógica. Ediciones Ántropos: Medellín. 307 p.

BACHELARD GASTON. La formación del espíritu Científico. 23ª Edición. Buenos Aires. Editorial Argos. 2002. 304 p.

BANCO MUNDIAL. La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política.2009. [citado 2011-04-24]. Disponible en <http://hydra.icfes.gov.co/pisa/Documentos/CalidadDeLaEducacionEnColombia.pdf>

BARELL John. El aprendizaje Basado en Problemas. Un enfoque investigativo. Manantial Buenos Aires. 2007. 267p.

BENGURÍA Sara y otros. Observación. . pg4. [Citado 11- 09-2013] en http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf

BRISEÑO, S. y MOLINA, R. Desarrollo de competencias en profesores y estudiantes: Una experiencia de investigación en el Departamento del Meta – Colombia. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Volumen 1, 62-68.p. (2010).

BUNGE, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. 1959

CALDERÓN POLANÍA, Yeny Aprendizaje basado en Problemas: una perspectiva didáctica para la formación desde la enseñanza de las Ciencias Naturales. Tesis de grado. Universidad de la Amazonía. Maestría en Ciencias de la Educación. Leticia. 2011

_____. La Formación De Actitud Científica Desde La Clase De Ciencias Naturales. En Amaz. Inves./ Florencia, Colombia, 4 (1):36-53 /Julio-Diciembre. 2012.

COMELLI, N. C.; ORTIZ, E. V.; LÓPEZ, M. B. El Aprendizaje Basado en Problemas. Una Propuesta Didáctica para el Área Físicoquímica. [citado 2011-04-24]. En <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CD%20INTERACTIVOS/NOA2002/Aprendizaje%20Basados%20Problemas.pdf>

CONGRESO REGIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo Producciones científicas: sección ciencias naturales. Universidad nacional de Catamarca. 2002.

CHAMIZO, José Antonio A. y Mercé IZQUIERDO. Evaluación de las competencias de pensamiento científico. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. N9. 2007 9-19pg. [Citado 2011-04-24]. Disponible en: ftp://www.ece.buap.mx/pub/DOCUM_EDUCATIVOS_FCE_F_PORRAS/CD%20Evaluacion%20aprendizajes/Materiales%20BUAP/Ejemplo%20de%20diagrama-heuristico.pdf

DUSCHL, Richard. Renovar la enseñanza de las ciencias, importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea. S.A. 1997

DURAN DURAN, Gisella (2011) “Estrategia didáctica para promover el estudio de los servicios ambientales de la vegetación en el humedal Madre Vieja y las competencias científicas y ambientales” Tesis de grado. Maestría en Enseñanza de la Ciencias Exactas y naturales. Universidad de Nacional de Colombia. Bogotá.

ESCOBEDO DAVID, Hernán. Desarrollo de Competencias Básicas para Pensar Científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales. Bogotá: Colciencias. 2001

ELLIOTT, J. La investigación –acción en educación. Ediciones Morata. Madrid. 2005

GALAGOVSKI, Lydia y ARDURIZ-BRAVO, Agustín. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto del modelo didáctico analógico. Investigación didáctica. 2001, 19 (2), 231-242. En <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v19n2p231.pdf>

GIL, Daniel. UNESCO. ¿Cómo promover el interés por una cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a

18 años. Santiago de Chile: Andros Impresores. p.16. 2005. [citado 2011-04-24].
Disponible en internet <http://www.oei.es/decada/139003S.pdf>

GOLOMBEK, Diego. Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. Documento básico. Buenos Aires: Santillana. 2008

HERRERA, D. Husel y el mundo de la vida. (¿?). [citado 2011-04-24]. En:
http://www.usbbog.edu.co/Nuestra_Universidad/Publicaciones/Franciscanum/153/7.pdf

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional. 2005 Pg 1-30 [citado 2011-04-24]. En http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/medio_superior/diplo_oaxciena/material_didactico/g2/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (ITESM). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. [Citado 2011-10-8]. C. en <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN ICFES. Características de la evaluación. [Citado 2011-06-14]. en http://www.icfes.gov.co/saber59/index.php?option=com_content&view=article&id=5#cien

------. Lineamientos generales. Saber 2009. Grados.5° y 9°.2009. 68 p [citado 2011-04-10]. en http://www.mineducacion.gov.co/proyectos/1737/articles-194703_recurso_1.pdf

------. Colombia en PISA 2009. Síntesis de resultados. ICFES. [Citado 2011-03-2]. Bogotá. 2010. 44p

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. [Citado 2013-01-04]. En <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María del Pilar, Aureli CAMACHO, Ana OÑORBE, Emilio PEDRINACI, Antonio de PRO. Enseñar ciencias. España: Editorial Grao. 2003.

KRAMER Samuel Noah. La historia Empieza en Sumer. Ediciones Orbis S.A. Barcelona. 1985.189 p

LATORRE, A. La investigación –acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona. Editorial Graó, de IRIF,S.L. 2007.

LEAL, Luz Dary. El Desarrollo del Pensamiento Científico a Partir de la Enseñanza Problémica. Caso Estudiantes Quinto Grado De Educación Básica Primaria. Tesis de grado para obtener el título de Magister. Universidad Industrial de Santander. P 177.

LÓPEZ CAUCHAYO, Marco Antonio. El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la educación superior en México. Tiempo de Educar [en línea], vol. 9 2008 p 139-232[citado 2011-04-24]. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=31111811003>.

MCKERNAN, James. Investigación –acción y curriculum. Ediciones Morata. . Madrid. 1999.

MERLIN C. y Wittrock. La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación. Paidós Educador. Barcelona, 1989 Pg173.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos De Competencias En Ciencias Sociales Y Ciencias Naturales. 2003. 96-147p. [citado 2012-08-4]. en http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

----- Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y educación Ambiental. MEN Bogotá D.E. 1998

----- PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Madrid. 2010. [citado 2011-11-08]. En http://www.educacion.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/prensa/notas/2010/2010_1207-pisa2009-informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b806ea35a

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza. Argentina. 2010.pg7 [citado 11-09-2013] <http://one.educ.ar/sites/default/files/recomendaciones/naturales.pdf>

MORALES GALICIA, María Lucía. Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde. Tecnología en Marcha, Vol. 21-1, Enero-Marzo, 2008 p. 41-48. [Citado 2011-04-24]. Disponible en Internet: http://www.tec.ac.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_21-1/41-48.pdf

MORALES BUENO, Patricia. y Victoria LANDA FITZGERALD. Aprendizaje Basado en Problemas Problem- Based Learning. Theoria, 2004.Vol13:145-157. [Citado 2012-09-28]. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>

MORALES BUENO, Patricia. El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica en química general universitaria. En Aprendizaje Activo de la física y la química. Colección didáctica de la Física y la química. Equipo Cirius. (En línea). P 221-230. 2008 [citado 2012-06-24]. Disponible en Internet: http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1246402082831_734405435_19494/archivo30.pdf#page=221

OÑORBE, Ana. Resolución de problemas. En Enseñar Ciencias. Editorial Grao. 1ª edición. Barcelona. 2003. P 73-94

PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA REFORMA EDUCATIVA EN AMÉRICA LATINA Y DEL CARIBE (PREAL). Cómo se desempeñaron América Latina y el Caribe en el programa para la Evaluación Internacional de Alumnos del 2009 (PISA). Disponible en http://www.thedialogue.org/PublicationFiles/Preal_PISA_SP_Lowres.pdf [citado 2011-08-09].

Página web <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/metodocc.html>. Visto en línea (11-9-2013)

Pozo, Juan Ignacio. Aprender y Enseñar Ciencias. Madrid: Morata1992. 332p.

RESTREPO GÓMEZ, Bernardo. (2005). El ABP, Aprendizaje Basado en Problemas: seguimiento de un proyecto curricular y didáctico en la Universidad de Antioquia, 1993-2002. Medellín. Consultado septiembre 2 de 2011.

RUÍZ ORTEGA, Francisco. Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. Manizales (Colombia), 3 (2): 41 - 60, julio - diciembre de 2007. [Citado 2011-04-05]. En http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

RUÍZ Ramón. Historia y Evolución del Pensamiento Científico. MEXICO 2006.

RUSSELL, Bertland. El panorama de las ciencias. Editorial Ersilla.1988. Santiago de Chile. P 136.

SÁNCHEZ Amestoy de. Margarita. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa mayo, vol. 4, número 1.2002. pp. 129-159. disponible en línea [citado 2011-06-01].
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/155/15504108/15504108.html>

SUÁREZ o Gustavo y Edigio Esteban Clavijo Gañan. Revista N 9- noviembre 2009. Sección algo más
http://www.mendomatica.mendoza.edu.ar/nro20/Algo%20mas_20_Guerrero_Clavijo_Martes.pdf

STRAUS, A. Y CORBIN, J. Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 2002. 341 p.

TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4ª edición. Editorial Limusa. México 2004.

TORRES MESÍAS, Álvaro. y Ana BARRIOS ESTRADA. La enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. Revista Tendencias. Volumen X No. 1 - Primer Semestre. 2009. P. 143 – 166. [Citado 2011-06-01]. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3641920>

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas para nuevas metodologías. Servicio de Innovación Educativa. 2008

[citado 2011-03-17]. Disponible en http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf

VARELA, Francisco. Four batons for the future of cognitive science, in Envisioning Knowledge, B. Wiens. (versión condensada del artículo de F Varela) Dumont Cologne, New kork.1999 15p.

WOODS, Peter. La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Ediciones Paidos. 1987

ZAMBRANO CLARERT, Alfonso, Robinson VIÁFARA ORTIZ. y Millerdady MARÍN QUINTERO Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental e instituciones educativas de Barranquilla. Studiositas. Bogotá (colombia). 2008 3(2): 5-21. [Citado 2011-03-16]. Disponible en http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/21_997_claret-zambrano.pdf

ANEXOS

ANEXO A. ENTREVISTA GRUPO FOCAL

EL ABP- UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA –SANTANDER

Documento de investigación: Grupos focales.

Objetivo: Indagar sobre la idea de ciencia que tienen los estudiantes del grado séptimo en la institución educativa.

Fecha: 2, 3 y 7 de mayo de 2013

Lugar: auditorio del Colegio el Carmen. Sede C, salón de clase

Participantes: Estudiantes del grado 7°

Como ustedes ya saben estoy haciendo una investigación pedagógica en la cual ustedes como mis estudiantes son participes. El estudio tiene la finalidad de indagar sobre el proceso educativo enseñanza – aprendizaje que se da al interior de la actividad que desarrollamos a diario.

Por ello es indispensable que usted se sienta cómodo al desarrollar esta actividad y que comprenda que las respuestas que usted proporciona no serán correctas ni incorrectas puesto que solamente se desea lograr el objetivo de esta.

1. Ahora mismo la revista Science, que es una de las mejores revistas científicas y este año completa 125 años de salir al público que una de las

preguntas que se están haciendo los científicos es ¿de qué está formado el universo? Tu qué opinas?

2. Sabes que es la materia oscura? Qué harías para saberlo?
3. Aterrizando un poco el tema, ¿de qué están compuestos los organismos?
4. ¿Qué hacen ellos para mantenerse como especie en el planeta?
5. Ahora mismo en un artículo publicado en el espectador, en el cual se registra la noticia de que el aire más contaminado en la historia se ha observado la semana pasada por emisiones de dióxido de carbono, lo que contribuye al aumento de la temperatura a nivel global. Diagnostica que pasaría si aumentara la temperatura del planeta en un corto tiempo.
6. ¿Ese aumento de temperatura, a qué se debe?
7. ¿Qué otros problemas afectan la vida en el planeta?
8. ¿Qué hace usted para contribuir a un cambio positivo?
9. ¿En qué asignatura se tratan estos asuntos?
10. Sabe usted que estudia un: -biólogo –químico – sociólogo- físico-
11. Si le tocara reunir en una sola palabra lo que estas personas estudian. ¿Cuál sería?
12. ¿Qué puedes decir que es la ciencia?
13. ¿Cuál crees que es la importancia de las ciencias naturales? ¿Y para su vida?
14. Volviendo al tema que estamos tratando en clase en ¿qué le gustaría profundizar?

ANEXO B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

EL ABP- UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA –SANTANDER

Nombre:_____ grado:_____

Fecha:_____

Las huellas del ladrón: ¿Quién cometió el delito?*

Planteamiento del problema:

Han robado la cámara de video del laboratorio del centro. Sin embargo, el ladrón se lastimó y dejó unos restos de su cuerpo en la escena del crimen, con los cuales se han hecho preparaciones que están en el microscopio y de los cuales se han tomado fotografías.

Tu trabajo es investigar a que sospechoso pertenece o pertenecen las muestras, justificando tus conclusiones. Esta es la lista de sospechosos, que proceden de una colonia de seres extraterrestres de muy cerca a la escena del crimen:

A₁ Clorofilio: las células de este individuo. Son como los de los vegetales terrestres, poseen clorofila, y además pueden presentar estomas.

A₂: son parecidas a las de los vegetales terrestres, pero no poseen clorofila, ni estomas y sus células presentan núcleos muy grandes.

B₁ Galiñolio: las células de este individuo son como las de los animales terrestres. Tienen sangre roja (con hemoglobina) en la que son visibles más de un tipo de células.

B₂ Arañolío: las células de este individuo son como las de los animales terrestres, respiran a través de la piel y no tienen sangre. Sus células de forma irregular se encuentran distribuidas en capas y son todas del mismo tipo.

Adaptado de Diaz y Jimenez, 1998. Citado por Ana oñorbe. 2003.

ANEXO C. GUÍA SQCA

EL ABP- UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO. CASO ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA- FLORIDABLANCA –SANTANDER

Nombre:_____

grado:_____

Fecha:_____

S ¿Qué pensamos que sabemos del tema?

Q ¿Qué queremos o necesitamos saber sobre él?

C ¿cómo haremos para averiguarlo?

A ¿Qué esperamos aprender?

ANEXO D. DIARIO DE CAMPO

16/04/13

Tiempo: 1 hora, 49 min.
segundo período.

La clase comienza con unos buenos días.

Los niños todavía se están terminando de acomodar. La profesora dice que *hoy vamos a comenzar la clase* y le pide a cada estudiante que saque su cuaderno. En este momento un estudiante está de pie. Se propone trabajar preguntas ya que en el primer período se había planteado de parte de los estudiantes si los hongos son unicelulares o pluricelulares. Entonces la profesora pregunta a F que a que conclusión llegó y él responde que *–los hongos son unicelulares–* mientras que el joven A comenta que hay de los dos unicelulares y pluricelulares le dice nuevamente a Feo que el trajo un muestra de hongo pluricelular.

La profesora propone una pregunta que sale de sus apuntes y la escribe en el tablero. “¿Cómo están organizados los organismos pluricelulares?”

Mientras tanto el estudiante Eric se levanta del puesto a tirar un papel por la ventana, la niña Na grita “Que porque bota los papeles por la ventana” y el señor F y Ba le grita “que por que se mete” en tanto ella le hace gestos para decirles que son sapos. Después de un rato, la profesora hace el llamado de atención al joven por haber lanzado el papel por la ventana, porque antes ha cavilado sobre si seguir interrumpiendo la clase para hacer el llamado de atención correspondiente a las acciones incoherentes con la clase o no. Debo reconocer que estos jóvenes

no logran establecer una relación de respeto entre ellos mismos, y porque no decirlo con el docente, pues, aunque la docente esté aquí ellos siguen presentando su trato inadecuado entre ellos mismos, no le interesa que el docente les escuche y les pueda regañar y desaprobando sus actuaciones. También es incómodo que se les haya dedicado casi todo el primer periodo fomentando la utilización de las cajas de reciclaje y ellos sigan sin utilizarlas debidamente.

La profesora recuerda que no ha podido hablar de mitosis y meiosis. Entonces la profe escribe en el tablero las células *se reproducen*....Entonces F pregunta *¿Cómo se reproducen?*

Y la profe dice que esa es una muy buena pregunta, entonces también la acomoda en el tablero.

Entonces propone una lectura para luego hace la pregunta de que sí sabe cómo se aparecen los gusanos en la carne y ellos hacen referencia a los gusanos en el plátano y en la guayaba.

. F pregunta *“¿Qué es mitosis y meiosis?”* La profesora dice que es una buena pregunta, luego la anota en el tablero, luego dice que los jóvenes deben estar pensando como contestar las dos preguntas que le hicieron.

Alguien pregunta “que para qué grabamos” la profesora contesta, que es para documentar el trabajo realizado. La profesora se pasea por el salón en espera de respuestas, el joven F dice que las células se aparean. F dice que copulan. ¿Será que los gusanos tienen que ver con las células? Buena pregunta ¿Los gusanos tienen células? “Sí, porque todos salimos de las células” “Nosotros estamos formados por células” ¿Los gusanos son pluricelulares o unicelulares?” dice J. Los gusanos salen de pequeñas partículas que encuentran un lugar para reproducirse.

Es muy interesante ver como algunos estudiantes a pesar que siempre estén parándose del puesto, hablando fuerte, llamando la atención, también realicen preguntas sobre el ejercicio que se está haciendo.

Los gusanos salen de la carne en descomposición cuando una mosca posa y deja sus huevos.

La profe pregunta que tienen que ver los huevos con los gusanos, ellos dicen que de los huevos nacen los gusanos. La profe pregunta ¿Los gusanos son hijos de la mosca? Y gritan unos “Sí” y otros “no”.

Cuando la carne se descompone bota un aroma feo, y los gusanos lo detectan y llegan a la carne.

Los niños de una u otra forma proponen hipótesis. Ahora la pregunta es ¿Cuál de esas hipótesis es realmente la que se cumple? Así ellos mismo dicen lo mismo.

Todos los seres tienen parásitos y cuando matan al animal no se guarda en el lugar adecuado y se pudren por los parásitos, entonces la profe dice que los gusanos según eso, son producidos por los parásitos.

En este momento se interrumpe la clase, pues han llamado a J a competir con otros cursos en un partido.

Ahora la profe propone que hay que hacer para saber cuál de las hipótesis corresponde a lo que realmente sucede. La profe insiste en que responda, primero por escrito y luego de manera ordenada responda.

Min 43. Ya han levantado la mano once personas y se les da un número de

participación y comienzan a decir:

1. Buscando en enciclopedia y descartando la menos lógica y buscando en internet.
2. Hacer el experimento. ¿Cuál? Cuando se propone una idea. Se deja carne fresca y ver qué pasa.
3. Igual a la primera.
4. Igual buscando en libros.
5. Hacer un experimentos igual que el de Andrés.
- &. Buscar en Internet..
7. Proponen dos pedazos de carne en bolsa y el otro al aire. Y observan que pasa si aparece en la bolsa es porque sale de la carne, si salen en la carne al aire libre entonces es porque los gusanos vuelan, entonces corrige y dice que provienen de la mosca.

Entonces la profe va redondeando la actividad, serviría que cada quien lo hiciera, los chicos gritan que porque. Yo les sugiero que se haga el experimento que propuso Cadena, para tener en cuenta, si viven del ambiente o de la carne.

Entonces en lugar de la bolsa les propongo dos frascos de compota, ambos con carne. Los chicos están hablando y no toman apuntes. La profe les dice que es muy importante que le pongan atención a ella porque están conectado las ideas que ellos propusieron.

Entonces sigue diciendo un frasco tapado y otro destapado.

Entonces ahora hay que tomar un diario, sencillo, en una hoja cualquiera, luego se coloca en un sitio donde no se dañe.

Nuevamente hay que preguntar si se va a dar nota o no y la profe dice que sí todos lo hacen por la nota o unos dicen que es por aprender.

El trabajo hay que presentarlo en quince días hacia el 30 de abril. Y hace las aclaraciones de que es necesario tomar nota durante los cambios, tomar fotografías donde se vea el estudiante con la muestra.

La profe pregunta a alguien para ver si comprendieron, los que no pueden tomar foto deben hacer dibujos.

Le digo que hay que hablar con los papás para que no les bote el experimento. Entonces la profe le dice que es necesario el tiempo por si hay nacimiento de huevo y alguien pregunta “¿Si no lo hay?” Ustedes lo comprobarán.


La clase se desordena porque se va a pasar a otra actividad, la lectura en orden, pero siguen haciendo ruido, la profe les pide aprovechar el tiempo bien aprovechadito, no los veo leyendo, tenga la bondad en silencio (1:20) Aquí para delante está en la actividad de lectura silenciosa.

La siguiente actividad es:

Según la lectura, escriba cuantas preguntas sean necesarias para poder comprender mejor lo que acaba de leer. No pregunten de qué color. En otro curso llegamos hasta 15 preguntas. Sólo de la lectura.

La profe pasa por algunos puestos revisando las preguntas. Otros niños perdieron su tiempo al no haber realizado la actividad en clase. Suena el timbre y la clase se acaba.

ANEXO E. GUÍA DE EVALUACIÓN

	Colegio Técnico Microempresarial el Carmen	Evaluación ICFES _____ Segundo periodo	Cognoscitiva
		Elizabeth Pérez	

Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Objetivo: Verificación de logros	Juicio Valorativo	
Nombre estudiante:		Grado: 7-___	Fecha:

Marque solamente la respuesta correcta rellenando el óvalo en la siguiente tabla de respuestas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. En los organismos, las células se especializaron tanto que formaron desde lo más simple a lo más complejo:
 - A. Organismos, tejidos, sistemas y órganos.
 - B. Órganos, sistemas, organismos y tejidos.
 - C. Tejidos, órganos, sistemas y organismos.
 - D. Tejidos, organismos, sistemas y órganos.
2. Algunos tejidos animales son:
 - A. Meristemático, epitelial, óseo y nervioso.
 - B. Epitelial, nervioso, muscular y parénquima.
 - C. Nervioso, sanguíneo, cardíaco y xilema.

- D. Epitelial, nervioso, muscular y conjuntivo.
3. Podemos encontrar tejido muscular estriado en:
- A. Intestino delgado.
B. Intestino grueso.
C. Vejiga urinaria.
D. Pierna.
4. La función del tejido nervioso es:
- A. detectar, transmitir, analizar y utilizar las informaciones generadas por los estímulos sensoriales.
B. Transporta nutrientes, metabolitos, productos de excreción, gases, hormonas y células.
- C. Dar rigidez al cuerpo.
D. Protección contra daño mecánico, evaporación y entrada de microorganismos.
5. La célula que forma parte del sistema nervioso es:
- A. Un espermatozoide.
B. Un óvulo.
C. Una neurona.
D. Una célula muscular estriada.

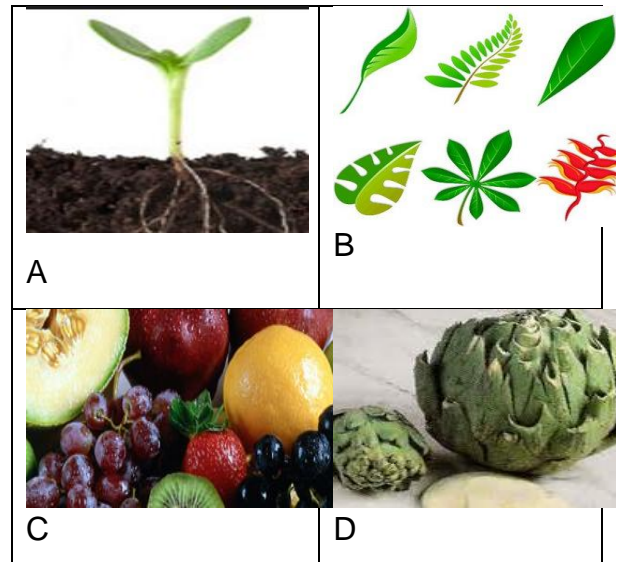
De acuerdo a la siguiente información responda las preguntas de la 1 a la 6 a la 10

TEJIDOS Vegetales	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN
2.1.1. Tejidos embrionarios o meristemático	En los extremos de las raíces y tallos.	* Sus células son delgadas con citoplasma denso y núcleo grande. * No tiene plastidios * Se reproducen por mitosis	* Interviene en el crecimiento de la planta y da solidez al cuerpo vegetativo. * Da lugar a los diferentes tejidos de la planta.
2.1.2. Tejidos adultos o permanentes			
2.1.2.1. Tejido parenquimático	Constituyen la mayor parte de las plantas (frutos, semillas, hojas y en el sistema vascular)	* Formado por células vivas en la madurez, que conservan su capacidad de dividirse. * Sus células son esféricas o cúbicas y están especializadas en la nutrición.	* Tiene la capacidad de fotosintetizar, respirar y almacenar sustancias de reserva.
2.1.2.2. Tejido de sostén	Se encuentra en el esqueleto de las plantas	* Son tejidos duros * Sus células son de paredes gruesas con abundante celulosa.	* Mantiene erguidas a las plantas. * Permite el crecimiento en grosor (esclerénquima).
2.1.2.3. Tejido secretor	Se localizan en la partes exteriores e interiores de la planta	* Tiene origen epidérmico o parénquimático. * Existen diferentes estructuras encargadas de la secreción que varían en su grado de especialización y en su localización. * Contiene sustancias como aceites y resinas.	* Se encarga de la eliminación de sustancias desde el protoplasma celular, hacia el interior y exterior de la planta.

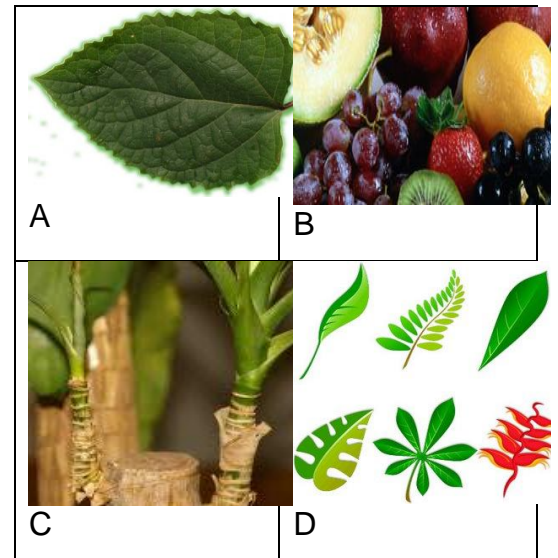
6. Es falso afirmar que:
- A. En los frutos se presenta respiración y fotosíntesis.
 - B. Los que la esclerénquima permite el crecimiento en grosor de las plantas.
 - C. El tejido meristemático no tiene plastidios.
 - D. Que las plantas se mantiene erguidas gracias al tejido secretor.

7. Se puede afirmar que:
- A. Las semillas además de almacenar sustancias de reserva también realizan fotosíntesis.
 - B. El tejido de sostén se encarga de la eliminación de sustancias.
 - C. El tejido parenquimatoso da lugar a diferentes tejidos.
 - D. Las hojas carecen de plastidios.

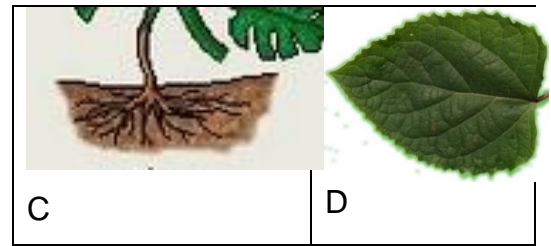
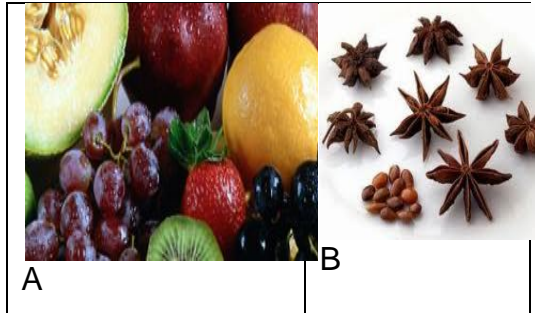
8. Una imagen que representa el 2.1.1. es:



9. Es más probable que haya más parénquima en:



10. Una imagen que NO representa el 2.1.2.1. es:



De acuerdo a la siguiente información responder las preguntas 11 y 12.

2.1.2.4. Tejido protector	Recubre toda la parte exterior del vegetal.	* Esta compuesto por una sola capa de células fuertemente unidas, y carece de espacios intercelulares. *Sus células carecen de cloroplastos. *Presenta las siguientes capas: Epidermis, exodermis, endodermis y suber.	*Cubre y protege la parte exterior de la planta, del desgaste mecánico y de la invasión de parásitos. *Separa los tejidos internos de la planta.
2.1.2.5. Tejido conductor o Vascular:	Se encuentra en toda la zona interior de las plantas.	*Sus células son cilíndricas, alargadas y cúbicas que al asociarse forman estructuras tubulares.	*Transporta nutrientes, agua, hormonas, sales minerales.
2.1.2.5.1. Xilema	Distribuido a lo largo de todo el vegetal, en todos los órganos y estructuras	Es un tejido complejo formado por varios tipos de células. Constituye la madera de árboles y arbustos.	Transporte de agua y sales, acumulación de reservas.
2.1.2.5.2. Floema	Situadas fuera del xilema.	Composición: vasos cribosos; células adjuntas; fibras liberianas y parénquima liberiano.	Transporte de productos fotosintéticos, acumulación de reservas.

11. Es verdadero afirma que:

- A. El xilema conduce sustancias desde la raíz a las demás partes del organismo vegetal.
- B. El tejido protector transporta nutrientes y sales minerales.
- C. El xilema se encarga del transporte de productos de la fotosíntesis.
- D. El floema separa los tejidos internos.

12. Los organismos se reproducen para:

- A. Mantener sus funciones vitales.
- B. Nutrirse bien.
- C. Mantener la especie.
- D. Mantener sus tejidos.

13. La reproducción asexual se da:

- A. Entre organismos de diferente especie.

- B. Entre organismos de la misma especie que poseen sexos diferentes.
- C. Entre organismos de la misma especie que poseen el mismo sexo.
- D. En organismos que no necesitan de otro para producir su descendencia.

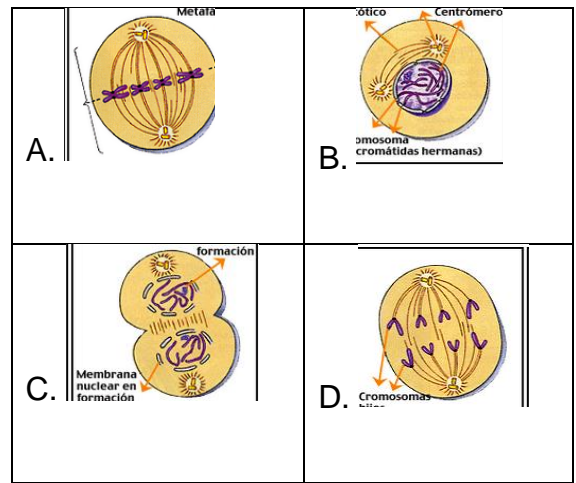
14. La reproducción sexual se da:

- A. Entre organismos de diferente especie.
- B. Entre organismos de la misma especie que poseen sexos diferentes.
- C. Entre organismos de la misma especie que poseen el mismo sexo.
- D. En organismos que no necesitan de otro para producir su descendencia.

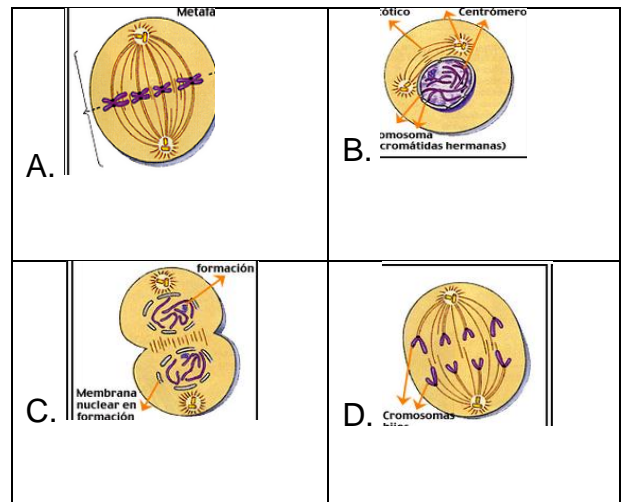
15. Mediante la mitosis se producen:

- A. Gametos
- B. Células sexuales.
- C. Células somáticas.
- D. Órganos.

16. Una de las siguientes figuras representa la telofase:



17. Una de las siguientes figuras representa la metafase:



18. Una de las siguientes NO es una fase de la mitosis:

- A. Interfase
- B. Metafase.
- C. Telofase.

D. Anafase.

19. La meiosis es un tipo de reproducción para producir:

- A. Espermatozoides.
- B. Gónadas.
- C. Óvulos.
- D. Gametos.

20. Una de las diferencias entre mitosis y meiosis es:

- A. En la mitosis se disminuye el número de cromosomas en las células hijas y en la meiosis aumenta.
- B. En la meiosis se disminuye el número de cromosomas en las células hijas y en mitosis queda igual.
- C. La meiosis es un proceso de reproducción más corto que la mitosis.
- D. La meiosis se da únicamente en las células de la piel mientras que la mitosis solamente se realiza en las células de las gónadas.

21. En la espermatogénesis se producen:

