

LAS SETAS Y LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

DIANA VICTORIA ESCOBAR LONDOÑO
ESTEFANY RESTREPO TABARES

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS Y LAS ARTES
MEDELLÍN
2010

**POTENCIALIZACION DE HABILIDADES COGNITIVAS SUPERIORES EN EL
APRENDIZAJE DE LAS GENERALIDADES DE LAS SETAS A TRAVÉS DE
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ENFOQUE DIDÁCTICO**

DIANA VICTORIA ESCOBAR LONDOÑO
ESTEFANY RESTREPO TABARES

Investigación Monográfica para optar al título de:
Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y
Educación Ambiental

Asesora

Gloria María Grisales

Especialista en educación en ciencias experimentales

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
MEDELLÍN
2010

Agradecimientos

- *Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo y a los estudiantes del grado quinto*
- *A todas aquellas personas que nos colaboraron de forma personal y académica para la realización de esta investigación.*
 - *Familia Londoño Escobar*
 - *Familia Tabares Gónima*

Palabras claves

Resolución de problemas, habilidades cognitivas, creatividad, transferencia de conocimiento y hongos.

TABLA DE CONTENIDO

.....	8
JUSTIFICACIÓN	9
1. DISEÑO TEORICO	12
1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA	12
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
2. MARCO CONTEXTUAL	15
2.1 INSTITUCION EDUCATIVA Y CULTURAL JESUS AMIGO	15
2.1.1 Acercamiento a la realidad social objeto de estudio	15
2.1.2 Aspectos socioeconómicos de la población objeto de estudio	17
2.1.3 Resultados de la Institución en las Pruebas Saber	18
2.1.4 Caracterización del Grado Quinto	19
2.1.5 Estudiantes que conforman el estudio de caso	20
3. MARCO TEORICO	21
3.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	21
3.1.1 Naturaleza de los problemas	23
3.1.1.1 Definición de ejercicio	23
3.1.1.2 Definición de problema	24
3.1.1.3 Tipos de problemas	26
3.1.1.3.1 Según el tipo de solución	26
3.1.1.3.2 Según el objetivo	27
3.1.1.3.3 Según la estructura	29
3.1.1.4 Variables que pueden influir en la tarea de resolver problemas	35
3.1.1.5 Proceso para el diseño de situaciones problemáticas	36
3.1.1.6 Modelos heurísticos en la resolución de problemas	38
3.1.1.6.1 Heurísticos	38
3.1.1.6.2 Heurísticos para la resolución de problemas de Reif: (Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)	39
3.1.1.6.3 Heurísticos para la resolución de Problemas de Durán a partir de Polya: (Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)	40
3.1.1.6.4 Heurísticos para la resolución de problemas de García: (Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)	41
3.2 HABILIDADES COGNITIVAS	44

3.2.1	Taxonomía Bloom	48
3.2.2	Monereo.....	50
3.3	CREATIVIDAD	54
3.3.1	La creatividad como habilidad cognitiva superior	56
3.3.2	Factores que interfieren en la creatividad	59
3.3.3	La creatividad y la educación	60
3.3.4	Condiciones adecuadas para un trabajo creativo en el aula.....	66
3.3.5	Técnicas e instrumentos para el desarrollo de la creatividad....	68
3.4	TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	69
3.4.1	Variables que influyen positiva o negativamente en la transferencia de conocimiento	70
3.4.2	Modelo de aprendizaje basado en la experiencia de Kolb	70
3.5	HABILIDADES COGNITIVAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS... 73	
3.6	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA CREATIVIDAD.....	75
3.7	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO	76
3.8	HONGOS.....	77
3.8.1	Interrogantes Históricos.....	78
3.8.2	Interrogantes Epistemológicos.....	82
3.8.3	Interrogantes de Estructuración Conceptual.....	85
3.8.3.1	Definición de Hongo:	86
3.8.3.2	Estructura de los Hongos:	86
3.8.3.2.1	Características Morfológicas:	86
3.8.3.3	Nutrición de los Hongos	90
3.8.3.4	Reproducción sexual y asexual de los hongos.....	91
3.8.3.5	Taxonomía de los hongos	92
3.8.3.6	Clases de Hongos	98
3.8.4	Interrogantes Contextuales.....	102
4	DISEÑO METODOLÓGICO.....	105
4.1	Enfoque Cualitativo.....	107
4.2	Estudio de Caso.....	108
4.3	Criterio de Credibilidad.....	110
4.4	Instrumentos para la recolección de información	110
4.5	Instrumentos para la sistematización de la información.	111
4.6	Instrumentos para el Análisis.....	112
4.7	Procedimiento de Análisis	113
4.8	Estrategia de Intervención	114
5	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	138

5.3	Análisis de las actividades del ciclo didáctico	138
5.1.1	Análisis de Resolución de Problemas.....	138
5.1.2	Análisis de Carrusel por el Tiempo	144
5.1.3	Análisis de Adivina, adivinador... ¿Será o no será un hongo?	149
5.1.4	¿Todos nos alimentamos igual?.....	151
5.1.5	Uno, dos... ¿Cuántos son?	155
5.1.6	Desviste un Hongo.....	158
5.1.7	Encuentro con las diferentes clases de hongos	161
5.1.8	Pista de Entrenamiento Fungí.....	169
5.2	Análisis del Cuestionario	173
5.3	Análisis General de los Estudios de Caso	186
CONCLUSIONES		211
RECOMENDACIONES A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN UN PROCESO EDUCATIVO DE APRENDIZAJE		213
LIMITANTES DE LA INVESTIGACION.....		215
ANEXOS.....		216
BIBLIOGRAFIA		234

JUSTIFICACIÓN

Los diversos enfoques didácticos y las investigaciones educativas en la actualidad están fundamentados en la preocupación que genera la desmotivación y el desinterés que exteriorizan los estudiantes frente a la ciencia. Preocupados por las situaciones vivenciadas en el aula, estos enfoques aportan herramientas y estrategias dirigidas al mejoramiento de las concepciones que se tienen sobre cómo se aprende y cómo se enseña la ciencia.

Aprender ciencias implica adquirir habilidades para razonar, criticar, investigar, libertad de elegir. Nuestra sociedad colombiana necesita seres capaces de enfrentar sus problemas, y que den soluciones originales a las dificultades sociales, culturales, económicas y políticas.

La utilización de la resolución de problemas como enfoque didáctico conlleva a identificar en los estudiantes dificultades en la apropiación de conceptos, integrar conocimientos, solucionar problemas y hacer transferencia de conceptos, lo que al mismo tiempo genera la necesidad de potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas superiores que les permitan una adecuada comprensión de las ciencias naturales. Además la resolución de problemas le brinda al estudiante el perfeccionamiento de habilidades, competencias y desarrollo de pensamiento científico.

Este enfoque permite ser utilizado en todas las áreas del conocimiento ya que desarrolla en los alumnos la capacidad de pensar desde diferentes posturas: una postura reflexiva, con la cual los estudiantes aprenden a argumentar y a proponer hipótesis, una postura creadora con la cual los estudiantes alcanzan resultados y una mejor utilización de los recursos, una postura crítica para que los estudiantes adquieran una conciencia autónoma e independiente para la toma de decisiones y

una postura científica con un lenguaje y una metodología propia de los científicos; además desarrolla actitudes positivas en los estudiantes hacia la ciencia.

Esta estrategia metodológica busca el desarrollo de aptitudes para la resolución de problemas que sean del interés de los estudiantes y que estén dentro de su contexto familiar, social y cultural; por lo tanto desarrolla la transferencia de conocimiento y la creatividad como elementos primordiales para la resolución de problemas.

La resolución de problemas como metodología didáctica permite la verificación, formulación y validación de hipótesis en el aula de clase, presentando el aprendizaje como una búsqueda de significados, además de que la solución a un problema significa la reorganización cognitiva y el desarrollo de nuevos conceptos y relaciones.

Cuando el estudiante se enfrenta a resolver un problema desarrolla habilidades cognitivas de carácter superior como la transferencia de conocimiento y la creatividad (García, 1987, García, 1998). La transferencia se ve reflejada en la medida en que el estudiante utiliza los patrones de resolución que ya conoce en un nuevo problema, es allí cuando se presenta una transferencia de conocimiento ya que recurre a lo que tiene para dar respuesta al nuevo problema.

La creatividad como habilidad cognitiva enmarcada dentro de un enfoque de resolución de problemas permite generar el desarrollo de la imaginación y originalidad, y una mejor utilización de los recursos y tiempo; siendo estos los fundamentos de una educación activa y participativa. Participación en cuanto promueve el trabajo grupal, posibilitando así, la generación de espacios de discusión, concertación, socialización y tolerancia entre los estudiantes tal como sucede en una comunidad científica.

Esta propuesta busca la potencialización de habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad a través de la resolución de problemas

como estrategia didáctica, buscando así el mejoramiento del aprendizaje en ciencias en la educación básica, puesto que en la justa medida en la que se mejoren estos procesos se logrará una mayor apropiación de los conceptos teóricos y prácticos que enmarcan las ciencias naturales y a su vez de un espíritu científico encuadrado en un contexto socio – cultural propio.

La temática a trabajar en esta investigación son las setas las cuales han sido conocidos durante miles de años, pero sólo hace 250 años comenzó un estudio sistemático sobre ellas, aparte del papel que cumplen en la industria y en la medicina, los hongos, tienen una importante función ecológica que es la degradación o descomposición de sustratos. Se puede decir que diariamente el ser humano está en contacto con los hongos, ya sea con sus efectos negativos como positivos.

1. DISEÑO TEORICO

1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

La educación cobra sentido cuando es concebida y ejercida como el factor básico para el desarrollo humano y de políticas sociales de un país pero desafortunadamente se les sigue enseñando a los estudiantes una ciencia descontextualizada y poco práctica, donde la metodología predominante es el modelo transmisión recepción donde la memorización sigue siendo su fundamento principal. Los estudiantes necesitan una educación que les permita resolver los problemas cotidianos de su contexto, donde ellos sientan que ese conocimiento es valorativo y no es sólo un requisito o una obligación.

En el modelo de enseñanza transmisión recepción se ha hecho evidente el poco aprendizaje y la poca profundización de conceptos por parte de los estudiantes, lo cual dificulta crear nuevos conocimientos, lo que ha conducido a la falta de creatividad de los mismos a la hora de enfrentarse a situaciones que requieran conocimientos desde las ciencias experimentales. Al igual bajo este modelo didáctico, el desarrollo de habilidades mentales ha sido muy reducido, pues éste se ha centrado más en el papel del docente como transmisor de conocimiento que en el papel del estudiante, ya que éste solo sería un receptor.

Así mismo se concibe la educación por medio del modelo transmisión recepción como la única metodología didáctica posible de desarrollar en el aula, dejando de lado otros enfoques que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, como por ejemplo la resolución de problemas, está ha sido poco utilizada en el ámbito escolar, así mismo se tienen concepciones erróneas por parte de los maestros y estudiantes sobre ¿Qué es un problema? y ¿En qué consiste la resolución de problemas?

A la labor docente se le ha adjudicado el deber de incentivar la motivación en los estudiantes, dejando de lado a la sociedad, pero la motivación no solo le

compétete a la escuela, sino que es un trabajo en conjunto y que no sólo solo afecta el aprendizaje sino que además compromete el desarrollo integral del individuo así como el desarrollo de las habilidades del pensamiento y la creatividad.

El objeto de la presente investigación se delimita a potencializar habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad en el aprendizaje de los conceptos y fenómenos relacionados con las generalidades de las setas a través de la resolución de problemas como enfoque didáctico. Lo que buscamos con ello es aumentar la motivación y el interés por las ciencias naturales y principalmente por el tema de hongos, ya que éste se trabaja poco en el aula de clase y su abordaje no ha sido muy significativo, lo que ha traído como consecuencia errores conceptuales.

Esta investigación pretende responder las siguientes inquietudes: ¿Como la resolución de problemas potencializa las habilidades cognitivas en los estudiantes?, ¿Que habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad tienen los estudiantes? ¿Cómo la resolución de problemas favorece el desarrollo de las habilidades cognitivas y la apropiación de conceptos?

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo potencializar habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad, en el aprendizaje de los fenómenos relacionados con las generalidades de las setas, a través de la estrategia didáctica fundamentada en la resolución de problemas en los estudiantes del grado quinto de la institución educativa y cultural Jesús Amigo?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer con base en la resolución de problemas como enfoque didáctico la potencialización de habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad, en el aprendizaje de los conceptos y fenómenos relacionados con las generalidades de las setas, en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las habilidades cognitivas básicas y superiores que tienen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo
- Demostrar la potencialización de habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad, en el aprendizaje de los conceptos y fenómenos relacionados con las generalidades de las setas a través de una estrategia didáctica fundamentada en la resolución de problemas en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo
- Analizar la interrelación entre el enfoque didáctico de Resolución de Problemas y la potencialización de habilidades cognitivas de transferencia de conocimiento y creatividad en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo.

2. MARCO CONTEXTUAL

2.1 INSTITUCION EDUCATIVA Y CULTURAL JESUS AMIGO



2.1.1 Acercamiento a la realidad social objeto de estudio

La Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo se encuentra ubicada en el barrio Doce de Octubre, zona noroccidental de la ciudad de Medellín, estrato socioeconómico 2, en el Núcleo de Desarrollo Educativo 921 Zona 2 Comuna 6. Su naturaleza es privado y tiene cobertura para los grados preescolar, transición y primero, los niveles educativos que ofrece son preescolar y educación básica, en calendario A es mixto.

En la actualidad cuenta con 540 estudiantes y 21 docentes, en la jornada de la mañana (6:00 am a 12:30 m) están los grados de cuarto a noveno, en la jornada de la tarde (12:45 m a 6:00 pm) están los grados de transición a tercero y preescolar tiene un horario de 8:00 am a 4:00 p.m.

La Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo pretende con su modelo educativo en la enseñanza de las ciencias naturales formar un estudiante crítico, creativo, protagonista de su propio aprendizaje, la enseñanza de dicha área debe estar enmarcada dentro de diversas actividades que potencien la participación del

estudiante, lo involucren con su entorno y lo motiven para la búsqueda a las respuestas de sus propios interrogantes.

Teniendo en cuenta que el proceso educativo en el estudiante es voluntario e intencional, centrado en las necesidades e intereses de quien aprende, quienes deben organizarse actividades formativas a nivel individual, grupal y colectivas, que creen un ambiente de cordialidad en el aula, a través de actividades prácticas para que con ellas se pueda puedan contrastar hipótesis y llegar a la construcción de nuevos conocimientos.

Se busca formar personas con un espíritu científico, investigativo, que apliquen sus conocimientos en la solución de problemas de la vida cotidiana, que los lleven hacia el conocimiento del universo, los seres, los fenómenos y las leyes naturales; aplicando para ello los pasos del método científico y sacando conclusiones adecuadas de acuerdo a las circunstancias y a las experiencias.

Dentro del currículo de las ciencias se aportan dos aspectos: las metas y las formas de trabajo; una meta, es la formación científica debe trascender al ámbito de la ciencia y convertirse en una aptitud actitudante la vida, que a través de las ciencias sea posible cuestionar, controvertir y criticar, que existan criterios para juzgar las alternativas de verdad, a partir de la exigencia de la racionalidad y la referencia empírica, que sea posible rechazar el dogmatismo y la imposición, tales valores deben proyectarse a la vida ciudadana como un hábito, esto se logra si se concreta formar individuos poseedores de curiosidad, confianza y racionalidad.

La actividad científica significa la formación de personas independientes, con gran espíritu crítico, analítico y creativo, capaces de valorar y respetar las opiniones ajenas de relacionarse y constituir un elemento enriquecedor de su grupo social, manifestando cada vez más un deseo constante de superación.

2.1.2 Aspectos socioeconómicos de la población objeto de estudio

La institución educativa está ubicada y atiende población de estrato socioeconómico 2. La mayoría de los padres y las madres de los estudiantes laboran simultáneamente, por lo cual los niños y niñas pasan la mayor parte del tiempo acompañados de algún familiar, la abuela o con sus hermanos, o con su madre, en los casos, en que es solo el padre quien labora, sin embargo los estudiantes en general presentan buen acompañamiento familiar.

A pesar de que la institución es de carácter privada, el nivel económico de las familias no supera más de dos salarios mínimos actuales vigentes, lo cual impide en ocasiones adquirir la totalidad de los materiales didácticos requeridos por la institución y docentes, lo que ha generado que los estudiantes se atrasen, en general el curso no avanza a un ritmo constante como sería adecuado.

La institución educativa cuenta con los mínimos requerimientos didácticos y en ocasiones no posee lo necesario para un desarrollo integral y adecuado del proceso de aprendizaje. En el caso de las ciencias naturales no se cuenta con un laboratorio, microscopios, medios audiovisuales ni virtuales que permitan el desarrollo de prácticas que acerquen a los estudiantes de una forma tangible a los contenidos de las ciencias naturales, lo que conlleva a unas clases teóricas y muy poco prácticas.

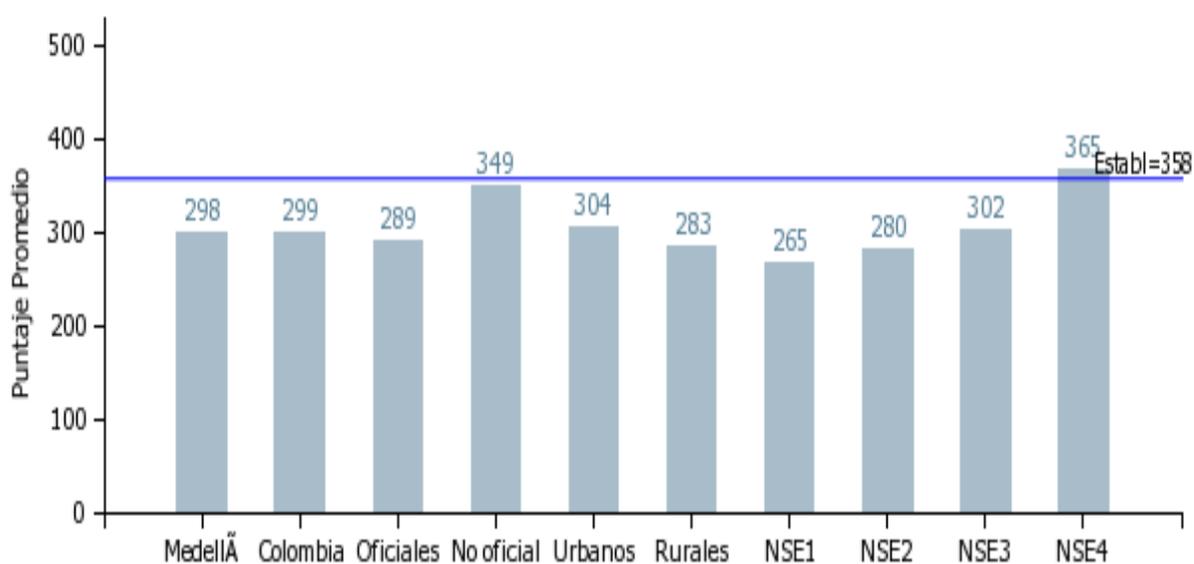
El sector en el cual está ubicado la institución educativa presenta problemas de orden público como:

- Enfrentamiento entre bandas
- Comercio ilegal de drogas psicoactivas
- Robos a mano armada
- En algunas ocasiones violaciones

Lo cual impide desarrollar salidas pedagógicas y en algunas oportunidades se ha afectado en el horario de las jornadas especialmente la de la tarde

2.1.3 Resultados de la Institución en las Pruebas Saber¹

Puntajes promedio y desviaciones estándar en ciencias naturales, quinto grado.



El puntaje promedio de su establecimiento educativo es:

- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos no oficiales de Colombia.

¹Extraído de: <http://www.icfessaber.edu.co/graficar/institucion/id/305001018421/grado/5/tipo/3/rand/11607> el día 27 de Mayo de 2010 a las 10:40 p.m.

- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos urbanos de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos rurales de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 1 de Colombia
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 2 de Colombia.
- Superior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 3 de Colombia.
- Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 4 de Colombia.

En comparación con instituciones educativas con puntajes promedio similares en el área, su establecimiento es, relativamente:

- Similar en Uso conocimiento científico
- Fuerte en Explicación de fenómenos
- Débil en Indagación

2.1.4 Caracterización del Grado Quinto

El grado quinto, está conformado por 9 niñas y 16 niños, cuyas edades promedio están entre los 10 y 11 años, la mayoría de estudiantes del grupo vienen juntos desde primero, solo 1 niña y 2 niños son nuevos.

En el grupo hay 2 niños con necesidades educativas especiales, uno por discapacidad auditiva y el otro por retraso mental y parálisis facial. Estos estudiantes junto con otro niño han asistido a terapias de lenguaje, además un niño y una niña han asistido a terapia psicológica.

Los niños y niñas del grado quinto son afectuosos, respetuosos, colaboradores, tiernos, sociables, amables, alegres, tienen un buen vocabulario, son participativos, llevan bien su uniforme, son puntuales con el horario de clase, saben manejar la derrota, acatan la norma y como grupo en general tienen buenas relaciones entre ellos, sin embargo a la mayoría se les dificulta trabajar en equipo y en algunos se hace necesario, por su temperamento fuerte, rebeldía y brusquedad controlar sus impulsos y emociones, fortalecer el diálogo para mejorar la disciplina y comportamiento.

Los y las estudiantes del grado quinto son curiosos, les gusta preguntar, explorar, que les cuenten historias, dibujar, son propositivos y con mucha disposición para realizar actividades dentro y fuera del aula de clase, lo que facilita el trabajo en el área de ciencias naturales y educación ambiental.

En la parte cognitiva son niños y niñas con un gran potencial, sin embargo algunos presentan inconvenientes con la lectura comprensiva y la escritura, esto se hace evidente en la presentación de sus tareas y en la realización de los exámenes, claro que esto puede deberse a que se distraen con facilidad y se les dificulta concentrarse, condiciones que interfieren con su rendimiento académico.

En el componente procedimental la mayoría realizan sus trabajos y los presentan cumplidamente, de manera ordenada y coherente.

2.1.5 Estudiantes que conforman el estudio de caso

De los 25 estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo, se escogió un grupo de 5 estudiantes para realizar el estudio de caso y desarrollar así los instrumentos y posterior análisis. El grupo está conformado por cuatro (4) niñas y un (1) niño en edades promedio entre los 10 y 12 años, con un nivel socioeconómico 2 y organización familiar biparental y llevan un proceso de formación continuo en la institución.

3. MARCO TEORICO

3.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Hoy por hoy la resolución de problemas ha adquirido un estatus complejo que va mucho más allá de la tradición como instrumento esencial de evaluación, motivación y aplicación de lo aprendido, hacia ser el centro de propuestas curriculares de cambio cultural en el aprendizaje de las ciencias, en torno a procesos centrados en transformaciones conceptuales y, en particular, procedimentales y actitudinales. (Padrón, Peña, Vera, 2009)

Dos disciplinas, últimamente, han venido a fortalecer la importancia de la resolución de problemas en los procesos de formación científica de las sociedades, estas son la Epistemología y la Didáctica, pues reconocen que el objetivo de las Ciencias no es otro que resolver problemas y que la enseñanza de las Ciencias debe tener como fundamento: la formación de actitudes científicas mediante procesos de investigación en el aula. (Padrón, Peña, Vera, 2009)

Como aplicación de esta idea, buena parte de las nuevas propuestas curriculares en el contexto iberoamericano se han organizado en torno a la resolución de

problemas o incluyéndola como contenido obligatorio, con el fin de permitir a los aprendices desarrollar su metodología y técnicas de investigación y así desempeñarse mejor en la resolución de problemas de la cotidianidad. (Postigo y Gómez, 2005 citado por Padrón, Peña, Vera, 2009). Por tanto, la enseñanza de la resolución de problemas se vincula con la realidad cotidiana del estudiantado, ocupando el lugar intermedio entre el pensamiento cotidiano y el pensamiento del mundo de la ciencia (Pozo, 2004 citado por Padrón, Peña, Vera, 2009).

Novak (Citado por Solaz y López, 2008) considera que la resolución de un problema implica la reorganización de la información almacenada en la estructura cognoscitiva de la persona que lo resuelve, es decir, que hay aprendizaje significativo. En sentido similar, plantea que habrá aprendizaje significativo cuando el material aprendido encaja en la red cognoscitiva ya existente en quien aprende cuando probablemente el trabajo se realiza en la denominada zona de interés óptimo, que quizás corresponde al umbral de dificultad. Esta zona sería intermedia entre la de información conocida y la de desconocimiento total; por consiguiente, constituye un límite personal. (Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009).

La resolución de problemas podría ser considerada como un proceso mediante el cual una persona que se enfrenta a un problema, trata de identificarlo, de delimitarlo, de explorar posibilidades de resolverlo, de elegir las estrategias adecuadas para lograrlo a partir de sus desarrollos individuales, de llevarlas a la práctica mediante la aplicación de métodos y técnicas apropiados cuando se plantea una situación problemática. (Padrón, Peña, Vera, 2009).

Según Gagné (1985), en la resolución de problemas independientemente de cuáles son las características específicas del problema que se está resolviendo se dan siempre los mismos procesos. Inicialmente, el sujeto se forma una representación del problema. Esta puede consistir en una serie de proposiciones o imágenes localizadas en la memoria operativa. (Citado por Valenzuela, 2003).

Para Gagné (1977), la resolución de problemas es un proceso por el cual el aprendiz descubre una combinación de reglas previamente aprendidas las cuales pueden ser aplicadas para alcanzar una solución para una situación problemática nueva. (Citado por Valenzuela, 2003).

El anterior autor afirma que la representación del problema es crucial para tener éxito en su resolución, porque la representación es la que determina qué conocimiento se activará en la memoria a largo plazo. En investigaciones recientes, se han comparado los procesos de resolución de problemas en personas expertas y personas novatas. Los resultados muestran que existen enormes diferencias en la manera como se representa inicialmente el problema. La representación de un experto va directamente a los principios fundamentales, mientras que un aprendiz representa el problema centrándose en sus atributos superficiales pero perceptivamente más destacados (Chi, Feltovich, Glaser, 1981; VanLehn, 1998; Heyworth, 1999; Snyder, 2000 citado por Valenzuela, 2003).

3.1.1 Naturaleza de los problemas

El desconocimiento conceptual de los términos problema y ejercicio ha causado que el enfoque resolución de problemas sea una metodología didáctica poco utilizada por los docentes. Es por lo anterior que diferentes autores han argumentado desde sus concepciones las diferencias que creen necesarias sobre estos conceptos.

3.1.1.1 Definición de ejercicio

Schoenfeld, 1985 (citado por Valenzuela, 2003) considera que los ejercicios automatizan un proceso, y en consecuencia, no queda explícita la relación entre conocimientos y procedimientos.

Para García, 1998 los ejercicios son herramientas a través de las cuales se pretende que los alumnos automaticen un grupo de rutinas y procedimientos, asimilen determinados algoritmos por la aplicación mecánica de los mismos o simplemente memoricen las formalizaciones por medio de transposición simples desde un grupo de datos y condiciones físicas hasta la expresión de los mismos en una fórmula que representa las relaciones existentes entre ellos. Por lo anterior, realizar ejercicios sólo requiere de la recordación, selección y la aplicación de un grupo de fórmulas, algoritmos o patrones de resolución.

Erice, Dubini, Moretti, Senatra, Morillo, Musso, 2003 plantean que el ejercicio necesita de una secuencia de acciones predeterminadas y automatizadas, con la posibilidad de obtener una única solución.

Para Valenzuela, 2003 En los ejercicios los alumnos no tienen normalmente que definir ni que buscar la información relevante o irrelevante para encontrar la solución, ya que, en este tipo de tareas toda la información relevante y necesaria es presentada explícitamente.

3.1.1.2 Definición de problema

Dumas ,1987 (citado por García 1998) Afirma que por problema puede entenderse cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro una conducta tendiente a la búsqueda de una solución.

Garret, 1988 (citado por García 1998) considera que una situación puede convertirse en problema solamente cuando ha sido reconocido como tal, es decir cuando corresponde a una duda carente de respuesta. Garret afirma que cada individuo dependiendo de su conocimiento personal, personalidad y de las estrategias o recursos de que disponga, vera una situación dada como un problema o simplemente como un puzzleo rompecabezas que debe armar, Garret

apoyado en Kuhn define los puzzles como las situaciones que se pueden resolver haciendo uso del conocimiento con que los individuos cuentan y los problemas como situaciones que no pueden ser resueltas con el conocimiento con el cual ya cuenta el individuo.

Gil, 1988 (citado por García 1998) Considera que un problema es una situación estimulante para la cual el individuo no tiene respuesta.

Sigüenza, 1990 (citado por García 1998) Afirma que un problema es una situación que requiere que el sujeto analice unos hechos y desarrolle razonadamente una estrategia que le permita obtener unos datos (números o no), procesar estos datos (relacionarlos entre sí y con los hechos), interpretarlos y llegar a una conclusión (respuesta), siendo este análisis y razonamiento basado en la comprensión del tema o del campo al que pertenece la situación...De acuerdo a esta concepción sobre la naturaleza de un problema que cumpla con estos requerimientos no podrá ser resuelto mediante el recuerdo, el reconocimiento, la reproducción o la aplicación de un único algoritmo.

Krulik y Rudnik, 1992 (citado por García 1998) consideran un problema como una situación cuantitativa o no, que pide una solución y para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla.

Para García 1998, Un problema se define como una situación que presenta una oportunidad de poner en juego los esquemas de conocimiento que exige una solución que aún no se tiene y en la cual se deben hallar interrelaciones expresas y tacitas entre un grupo de factores o variantes, búsqueda que implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, es decir y en suma, la elaboración de nuevas explicaciones que constituyen la solución al problema.

Perales, 1998 define problema como una situación incierta que provoca en la que la padece una conducta tendiente hallar la solución y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre.

Valenzuela, 2003 define un problema como una situación que tiene lugar cuando la persona que intenta resolverlo quiere transformar la situación problemática desde un estado inicial dado hasta un estado final pero carece de un método obvio para llevar a cabo la transformación.

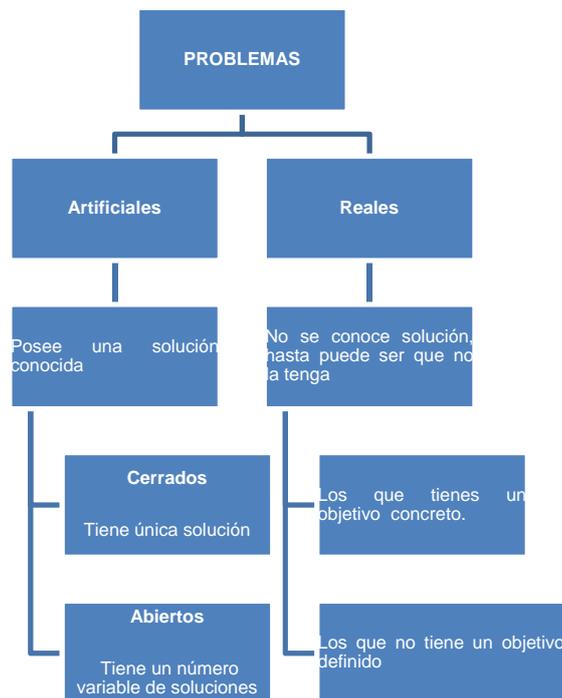
3.1.1.3 Tipos de problemas

En una primera clasificación distinguimos entre los problemas bien definidos y los problemas mal definidos (Shin, Jonassen, McGee, 2003, citado por Valenzuela, 2003). Los primeros se caracterizan porque el estado dado inicialmente, el estado al que se quiere llegar y los operadores permitidos están explícitamente claros para la persona que tiene que resolver el problema. Por el contrario un problema mal definido se caracteriza porque el estado dado, el estado al que se quiere llegar o los operadores que permiten resolverlo, no están bien explícitamente claros para la persona que intenta resolver el problema.

García, 1998 hace una clasificación de los problemas según la clase de solución que requieran, el objetivo para el cual se propone su resolución y la estructura misma del problema.

3.1.1.3.1 Según el tipo de solución

Frazer (citado por Sigüenza, 1990) Clasifica los problemas en artificiales y reales. (García 1998).



Según Perales, 2000, (citado por Grisales, 2000) un problema es cerrado cuando la solución es unívoca, esto es, única y además no admite dudas en cuanto a su validez y es abierto cuando admite varias soluciones que a priori no pueden ser rechazadas o aceptadas con total certeza, por lo que normalmente han de ser evaluadas en términos de probabilidad o en términos de utilidad.

3.1.1.3.2 Según el objetivo

De acuerdo con el objetivo para el cual se propone su resolución Gil, 1988 (citado por García, 1998) Categoriza los problemas utilizados en la enseñanza de las ciencias de la siguiente manera:

- Ejercicios de reconocimiento: Son ejercicios, y por lo tanto no son verdaderos problemas, que se utilizan para que el estudiante pueda desarrollar la capacidad de representar datos y acontecimiento, presentados inicialmente en un contexto semántico abierto y de forma

cualitativa o cuantitativa; en contextos simbólicos, formalizados y estructurados.

- Ejercicios algorítmicos: Son ejercicios y por lo tanto no son verdaderos problemas. Se presentan al estudiante con el fin de que este mecanice series de procedimientos y patrones de resolución que se le repiten para determinados grupos numéricos dentro de una disciplina.

- Problemas de aplicación: Son situaciones que se pueden resolver con los conocimientos ya elaborados por el alumno he implican la utilización de la capacidad de transferencia de los conocimientos ya asimilados a situaciones nuevas.

- Problemas de búsqueda: No pueden ser resueltos con el conocimiento que posee el alumno, su objetivo es la construcción de conocimiento.

- Situaciones problemáticas: García, 1998 cita algunos autores para definir las situaciones problemáticas, por ejemplo para Rubenstein, 1946 estas constituyen el momento inicial del pensamiento porque el hombre comienza a pensar solo cuando aparece la necesidad de comprender algo. Para Majimutov, 1972 son situaciones objetivas que generan un estado psíquico de dificultad intelectual que provocan preguntas y la necesidad de elaborar respuestas. Para Arrieta Gallastegui, 1989 las situaciones problemáticas exigen la interpretación de situaciones reales, lo que requiere de la comprensión de la situación, la creación, modificación y adaptación de modelos para seleccionar, organizar e interpretar la información a partir de la situación y de estrategias para utilizar y transformar esta información para llegar a la resolución del problema. Las situaciones problemáticas presentan varias características que las distinguen de los demás tipos de problemas, por ejemplo Para Matiushkin, 1972 una situación problemática

se distingue porque presenta algo nuevo es decir algo desconocido para el sujeto, o sea por la novedad de la misma.

3.1.1.3.3 Según la estructura

De acuerdo con la estructura de los problemas estos se pueden clasificar en:

- Problemas cuantitativos:

Según Kean, 1987 (citado por García 1998) pueden dividirse en: problemas de tipo estándar o genéricos y los problemas duros; Los problemas genéricos son problemas modeladores desde los cuales todos los otros problemas son resueltos y que presentan un procedimiento estándar por el cual pueden ser resueltos, es decir, un algoritmo que consiste en una serie de pasos en orden para alcanzar el éxito de la resolución de problemas. Y los problemas duros son problemas que pueden ser hechos por la combinación de algunos problemas genéricos, por el uso de un lenguaje más complejo y/o por la extensión de un problema o una situación no familiar en los cuales no tiene un algoritmo para resolver el problema.

García, 1998, citando a Kempa, 1986 dice que los problemas de tipo cuantitativo son los más utilizados en la enseñanza de las ciencias, es preciso reconocer que “este tipo de problemas que presentan al estudiante solamente la información esencial para su solución son escasamente adecuados como materia de entrenamiento y ejercicio para enfrentarse a problemas de la vida real”.

Para Pozo y Gómez, 1998, los problemas cuantitativos, son los mas adecuados para trabajar las habilidades que implican el manejo de los lenguajes matemáticos y algebraicos, suelen utilizarse para enfrentar al estudiante en técnicas como interpretar la información de tablas o graficas, efectuar cambios de unidades, manejar formulas, establecer relaciones entre diversas magnitudes, entre otras. El

papel del profesor en el aula estaría dirigido fundamentalmente a ayudar al estudiante a establecer las relaciones entre los modelos teóricos, los modelos matemáticos, los casos prácticos y ayudarlo a establecer secuencias detalladas de acciones y generar estrategias a partir de estas secuencias.

Pozo y Gómez, 1998 resumen las características de este tipo de problemas, además de enunciar sus ventajas, sus inconvenientes, dificultades para los estudiantes y sugerencias didácticas, las cuales son resumidas a continuación:

Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Son un medio para entrenarse en técnicos y algoritmos que permitan abordar problemas más complejos. Facilitan la comprensión de las leyes de la naturaleza.
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> • Suelen basarse en actividades muy cerradas y dirigidas por el profesor (fórmulas, algoritmos). • Se superponen el problema matemático y el científico • Utilización masiva e indiscriminada, confusión entre ejercicio y problema.
Dificultades para los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Las dificultades matemáticas, que en muchas ocasiones enmascaran el problema de ciencias. • Dificultades asociadas a la estrategia de resolución (diseño, reconocimiento, expresión verbal). • Dificultades para extraer información de un texto o de otra fuente y para discriminar entre lo relevante y lo irrelevante.
Algunas sugerencias didácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir más las actividades. • Ayudar a distinguir entre la solución científica

	<p>y la temática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alternar y combinar ejercicios y problemas. • Graduar las distintas dificultades. • Fomentar la reflexión sobre la estrategia seguida. Valorar además de los resultados numéricos, la estrategia seguida. • Fomentar el trabajo que implica interpretación de datos y comunicación de resultados.
--	--

▪ Problemas cualitativos:

Genyee, 1983 (citado por García 1998) afirma que un problema cualitativo ilustra un principio físico con referencia a una situación física concreta y requiere un mínimo de trabajo cuantitativo.

Langlois, Grea y Virad, 1995 (citado por García 1998) caracterizan los problemas cualitativos como verdaderos problemas ya que presentan las siguientes características:

1. Aspecto ambiguo: no están claramente formulados.
2. Aspecto hipotético e incierto: sujeto a la continua puesta en cuestión propia de todo trabajo investigación.
3. Ausencia de datos: ausencia de datos desde el principio y construcción de los mismos a partir de la modelización realizada y en el marco de las hipótesis formuladas.

Para García, 1998 la resolución de problemas cualitativos en clase de ciencias mejora la comprensión conceptual de los estudiantes, porque la inexistencia de datos en el enunciado del problema evita que el estudiante empiece a buscar estos datos numéricos y las incógnitas, para operar con ellos sin entender los principios y los conceptos involucrados en la situación, haciendo que el inicie más bien con el análisis de la situación física a la cual se refiere el problema, para

poder representarla y así saber qué es lo que se le pregunta, lo que lo habituaría para tomar decisiones sobre cuáles son las relaciones significativas que le pueden ayudar a resolver el problema y sobre cuáles son las estrategias que deba utilizar para lograr la explicación que le pide el problema cualitativo.

Las exigencias del problema cualitativo de representar y determinar las relaciones significativas que en él se encuentran inscritas, hacen que el estudiante deba encontrar en primer lugar los conceptos científicos presentes en el problema, para determinar luego los principios científicos que establecen las relaciones significativas entre estos conceptos; es decir, que el estudiante deba proporcionarle significado.

Para Genyee, 1983, (citado por García, 1998) La representación y el establecimiento de las relaciones validas dentro de un problema cualitativo también ayudan a entender la conexión entre las relaciones matemáticas y el contenido físico, porque sirven para reconocer los principios que explican por qué las ecuaciones matemáticas involucran cantidades físicas y por que expresan una relación entre estas cantidades, lo que es vital cuando el estudiante debe explicar adecuadamente la respuesta de un problema.

Para Pozo y Gómez, 1998 los problemas cualitativos son problemas abiertos en los cuales se debe predecir o explicar un hecho, analizar situaciones cotidianas y científicas e interpretarlas a partir de los conocimientos personales y/o del marco conceptual que proporciona la ciencia. Son problemas que el estudiante puede resolver mediante razonamientos teóricos sin necesidad de recurrir a cálculos numéricos o manipulaciones experimentales. Estos problemas son útiles para que el estudiante relacione los modelos científicos con los fenómenos que explican, ayudando a detectar sus ideas e interpretaciones. Para ello es necesario que los estudiantes hagan predicciones, ayudando al profesor a reconocer y fijar los parámetros del problema, incitando a que propongan modelos, provocando que surjan nuevas ideas y fomentando el debate en el aula.

Pozo y Gómez, 1998 resumen las características de este tipo de problemas, además de enunciar sus ventajas, sus inconvenientes, dificultades para los estudiantes y sugerencias didácticas, las cuales son resumidas a continuación:

<p>Ventajas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buen instrumento para que el estudiante trabaje conceptos científicos, sea consciente de sus ideas y discuta con sus compañeros, Ayuda a que tenga que expresar sus ideas y reflexionar sobre ellas. • Útiles para trabajar problemas en los que es difícil manejar experimentalmente las variables existentes. • Son útiles para introducir al estudiante en un ámbito de reflexión o en un tema nuevo. • Ayudan a conocer ideas e interpretaciones de los estudiantes. • Actividades con alto valor formativo, especialmente cuando se trabajan y discuten en grupo.
<p>Inconvenientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los derivados del manejo de los grupos. • Problemas muy abiertos con enunciados, a veces muy ambiguos, que pueden resolverse desde muchos puntos de vista. A veces, los estudiantes “se queden en blanco” y no saben cómo abordarlos
<p>Dificultades para los estudiantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades para expresar sus ideas. • Contestan la primera idea que se les ocurre, sin razonar si es o no adecuada.

<p>Algunas sugerencias didácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar que el estudiante haga predicciones, busque nuevas ideas y proponga modelos interpretativos. • Elegir situaciones cotidianas cercanas a los alumnos, con un cierto grado de intriga, ayuda a conectar con sus intereses y motivar el aprendizaje. • Fomentar la discusión, el intercambio de ideas y el trabajo en grupo. • Fomentar la diversidad de niveles de respuesta. • Definir claramente los objetivos del problema antes de plantearlo. • Ayudar al estudiante de forma graduada en la resolución (cerrando el problema mediante nuevas preguntas, ayudando a reconocer la pregunta, sugiriendo analogías, proporcionando información complementaria que permita valorar las hipótesis que vayan surgiendo)
--	--

Perales, 1998 realiza una síntesis de las clases de problemas:



3.1.1.4 Variables que pueden influir en la tarea de resolver problemas

García, 1998 enuncia las dificultades que pueden presentar los estudiantes para resolver problemas, las cuales pueden tener su origen en diferentes factores como:

- Las dificultades de contexto que son ajenos a los estudiantes (currículo oculto y/o la estructura y el tipo de problemas presentados).
- Las dificultades del proceso que se relacionan con el análisis y la comprensión del problema.
- Las dificultades de orden interno que están relacionadas con las capacidades de los estudiantes.

Perales, 1998 resume las influencias a la hora de resolver un problema:

Naturaleza del enunciado	El contexto de la resolución	El solucionador
---------------------------------	-------------------------------------	------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Estructura funcional (componentes) • Estructura semántica (claridad, precisión. etc.) • Solución (conocida /desconocida) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de objetos reales • Consulta de material de apoyo • Verbalización de la resolución • Suministro del algoritmo de la resolución • Tiempo disponible para la resolución • Resolución individual o en equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento teórico • Habilidades cognitivas (nivel operatorio, estilo cognitivo, metacognoscimiento, pensamiento divergente) • Otras variables (actitud, ansiedad, etc.)
--	--	--

3.1.1.5 Proceso para el diseño de situaciones problemáticas

Pozo y Postigo, 1994 (citados por Pozo y Gómez, 1998), utilizan algunos criterios para hacer que las tareas escolares se planteen como problemas en vez de como simples ejercicios, estos principios son los siguientes:

- a) En el planteamiento del problema:
- Plantear tareas abiertas, que se admitan varias posibilidades de solución, evitando las tareas cerradas.
 - Modificar el formato o definición de los problemas, evitando que el estudiante identifique una forma de presentación con un tipo de problema.
 - Diversificar los contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia, haciendo que el estudiante trabaje los mismos tipos de

problemas es distintos momentos del currículo y ante contenidos conceptuales diferentes.

- Plantear las tareas no sólo con un formato académico sino también en escenarios cotidianos y significativos para el estudiante, procurando que el estudiante establezca conexiones entre ambos tipos de situaciones.
- Adecuar la definición de problema, las preguntas y la información proporcionada a los objetivos de la tarea, utilizando, en distintos momentos, formatos más o menos abiertos, en función de esos mismos objetivos.
- Utilizar los problemas con fines diversos durante el desarrollo o secuencia didáctica de un tema, evitando que las tareas prácticas aparezcan como ilustración, demostración o ejemplificación de unos contenidos previamente presentados por el estudiante.

b) Durante la solución del problema:

- Habituarse al estudiante a adoptar sus propias decisiones sobre el proceso de solución, así como a reflexionar sobre ese proceso de toma de decisiones
- Fomentar la cooperación entre los estudiantes en la realización de las tareas, pero también incentivar la discusión y los puntos de vista diversos, que obliguen a explotar el espacio del problema, para confrontar las soluciones o vías de solución alternativas.
- Proporcionar a los estudiantes la información que precisen durante el proceso de solución, realizando una labor de apoyo, dirigida más a hacer preguntas o fomentar en los estudiantes el hábito de preguntarse que a dar respuesta a las preguntas de los estudiantes.

c) En la evaluación:

- Evaluar más los procesos de solución seguidos por el estudiante que la corrección final de la respuesta obtenida. O sea, evaluar más que corregir.

- Valorar especialmente el grado en que ese proceso de solución implica una planificación previa, una reflexión durante la realización de la tarea y una autoevaluación por parte del estudiante del proceso seguido.
- Valorar la reflexión y profundidad de las soluciones alcanzadas por los estudiantes y no la rapidez con que son obtenida

3.1.1.6 Modelos heurísticos en la resolución de problemas

Frente al tema de resolución de problemas se han desarrollado varios modelos con el fin de brindarle al estudiante las herramientas necesarias para que adquieran la capacidad de enfrentarse y solucionar problemas ya que existe mucha confusión en el uso de la terminología relacionada con esta metodología, es por lo anterior que en los últimos tiempos los educadores han intentado describir y categorizar este proceso integrado por las fases: comprensión de la tarea demandada, formular hipótesis, definir las operaciones, manipular variables, interpretar datos y establecer conclusiones. (Valenzuela, 2003).

3.1.1.6.1 Heurísticos

Para García, 1998 Un heurístico puede ser descrito como un procedimiento que creemos que nos ofrece una probabilidad razonable de solución, o al menos, de acercarnos a una solución, o como una directriz que constituye un modelo del método general que pretendemos que el estudiante asimile, para que lo utilice en la resolución de problemas. Los heurísticos son importantes en la solución de problemas porque promueven el mejoramiento de las habilidades para resolver problemas.

Un heurístico está conformado por un grupo de procesos problemáticos de carácter secuencial, en los que se lleva a cabo mecanismos cognoscitivos específicos, y a través de los cuales se constituye progresivamente el conocimiento.

A continuación se citaran algunos de ellos y otras precisiones importantes para su adecuada comprensión.

3.1.1.6.2 Heurísticos para la resolución de problemas de Reif:(Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)

Reif (citado por Martínez, 2006) señala que la mayor dificultad que presentan los participantes al resolver cualquier tipo de problema es la falta de comprensión del mismo y conocimientos básicos para la resolución. De igual modo, este autor afirma que el triunfo obtenido por expertos en dicho proceso se debe tanto al cúmulo de conocimientos adquiridos como al uso de estrategias. En este sentido, Reif presenta una serie de procedimientos generales de resolución de problemas que dividen el proceso en tres etapas las cuales son:

- a. Descripción y análisis
 - Descripción Básica
 - Datos
 - Incógnitas
 - Relación entre los datos y la incógnita
 - Descripción Teórica
- b. Síntesis de una solución
- c. Revisión y mejoramiento de la solución.

En la primera etapa se realiza una descripción básica del problema; es decir, se señala la información especificada en el mismo que corresponde a los datos e incógnitas con las respectivas unidades que permitan determinar la relación entre estos dos pasos. Es una descripción y análisis del problema para darle una solución. Además, se recomienda, en esta etapa, redescibir el problema sobre la base de los conceptos necesarios, proporcionados por el conocimiento básico que se tenga sobre el contenido estudiado con el fin de facilitar la búsqueda de la solución. En la etapa de reconstrucción de la síntesis de una solución, se

recomienda el uso de estrategia de refinamientos progresivos, porque la misma permite tomar decisiones principales sin distractores, las cuales pueden generar dudas como guías para tomar otras decisiones, hasta considerar todos los aspectos tratados y obtener la solución del problema. En la revisión y mejoramiento de la solución, es necesario realizar un chequeo, para determinar si la respuesta obtenida es correcta y razonable y, de esta forma, realizar las mejoras en cuanto a la solución de la situación.

3.1.1.6.3 Heurísticos para la resolución de Problemas de Durán a partir de Polya:(Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)

A partir de la metodología de Polya (1996) esta autora diseñó una regla nemotécnica titulada AGUA, y consta de cuatro etapas, en la que el enunciado de cada fase se inicia con cada una de las letras del título de dicha regla. Asimismo, la autora, en cada una de las etapas, sugiere una serie de reglas que los aprendices deben llevar a cabo para la resolución del problema. Como primera fase, la regla nemotécnica AGUA de Durán establece que se debe: “Abordar la situación problemática”, que se lleva a cabo al leer y comprender bien el problema, en esta etapa es necesario conocer los datos disponibles, las incógnitas planteadas y las restricciones existentes en el mismo. En la segunda etapa se debe: “Generar un plan de acción”, en tal sentido, es importante conocer el tema referente al problema para así poder ubicar las fórmulas y ecuaciones aplicables. Seguidamente, se deben asociar las incógnitas con los datos, fórmulas y ecuaciones.

Luego, se procede a nombrar los pasos necesarios para lograr obtener la incógnita, es decir, se deben especificar los cálculos a realizar en cada fórmula, despejar, si es necesario, y ordenar las operaciones que se vayan a emplear. La tercera etapa consiste en: “Usar el plan de acción”, allí se deben seguir paso a paso las operaciones planificadas en la etapa anterior, es decir, realizar despejes,

transformar unidades, introducir datos con sus respectivas unidades en las fórmulas correspondientes, para así obtener la respuesta a las incógnitas planteadas.

La cuarta etapa hace alusión al: “Análisis de los resultados” obtenidos, para lo que se debe seguir, en detalle, cada uno de los procedimientos llevados a cabo anteriormente y de esta forma, evaluar dichas respuestas y así proponer otras posibles vías de solución.

Esta estrategia o regla nemotécnica según Durán (1996) la resume así:

- Abordar la situación problemática
- Generar un plan de acción
- Usar el plan de acción
- Analizar los resultados

3.1.1.6.4 Heurísticos para la resolución de problemas de García:(Citado por Padrón, Peña, Vera, 2009)

La metodología de García comprende las siguientes etapas para la resolución de problemas cuantitativos: Representación y replanteamiento del problema: Según García (1998), en esta etapa el estudiante debe elaborar un modelo del problema y traducir la información escrita en el mismo a un sistema sobre el cual se pueda operar a través de las siguientes herramientas:

- a. Leer minuciosamente el problema.
- b. Construir un esquema a manera de gráfica para crear una imagen clara de la situación física a la cual corresponde el problema.
- c. Tratar de definir cuál es el objetivo del problema, preguntándose ¿Qué es lo que se pide en el problema?
- d. Hacer una lista de los datos y de las incógnitas que presenta el problema.

- e. Colocar los datos en el esquema y debajo de cada uno colocar sus respectivas unidades.
- f. Buscar alguna relación entre las incógnitas y los datos, tratando de relacionar las cantidades conocidas con los valores desconocidos.
- g. Escribir en el lenguaje propio las relaciones claves encontradas.

Presolución: Esta etapa consiste en presentar la información necesaria para la resolución del problema y hacer una estimación del procedimiento a seguir y de los posibles resultados, las herramientas que se deben manejar son:

- a. Seleccionar y escribir la información que considere importante para la resolución del problema.
- b. Enumerar las ecuaciones matemáticas o principios físicos relacionados con las cantidades presentadas en el problema.
- c. Hacer una estimación de la respuesta, ordenando las magnitudes y usando las ecuaciones probables y asignarles valores razonables, con el fin de obtener un número aproximado como respuesta.
- d. Si el problema está muy largo, o complicado dividirlo, en subproblemas más pequeños y luego solucionarlo por partes.

Resolución y revisión: Se refiere a los procesos de transformación de los datos y de las incógnitas, además, incluye la ejecución de cálculos pertinentes para obtener las respuestas requeridas y la revisión de la misma, utilizando las siguientes herramientas:

- a. Transformar los datos que se consideren necesarios, mediante los factores conversión.
- b. Sustituir datos en fórmulas y ecuaciones que permitan establecer el valor de las incógnitas.
- c. Efectuar los cálculos necesarios.
- d. Verificar si el valor de la respuesta es razonable o posible, es decir, si tiene o no sentido.

- e. Comprobar que la respuesta cumpla con las condiciones impuestas en el enunciado del problema.
- f. Revisar si existen otros caminos de resolución que lleven a la misma respuesta.
- g. Realizar una reflexión global acerca de lo que aportó la resolución del problema en lo metodológico y en lo conceptual.

3.2 HABILIDADES COGNITIVAS

Según Camacho, Celayarán, Arteaga, 2002 los estudios cognitivos destacan la creatividad de la mente humana, argumentando que los conocimientos, más que aprendidos, son descubiertos a través de la identificación, representación y justificación de los enlaces de los procesos mentales que recorre el estudiante para la consolidación de su aprendizaje.

Camacho, Celayarán, Arteaga, 2002 argumentan que desde esta perspectiva, hay que diferenciar entre la adquisición y la construcción del conocimiento y el papel que juega el estudiante en ambas situaciones. En el primer caso puede ser una actividad individual; en cambio, la construcción de conocimientos implica necesariamente el desarrollo de procesos en un ambiente didáctico socializado, construido con base en valores éticos y democráticos, en el reconocimiento del otro, en el respeto a los hechos y en la generación de respuestas constructivas ante las necesidades sociales.

Para ello, se requiere la presencia de un estudiante con plena conciencia de su situación y visión integral, es decir, es necesario desarrollar una acción de aprendizaje dirigida a generar en las personas habilidades para buscar, analizar, usar críticamente la información, discernir cooperativamente en cuanto a tomar decisiones, resolver problemas y responder con carácter transformador ante nuevas realidades. (Camacho, Celayarán, Arteaga, 2002)

El desarrollo de habilidades cognitivas aporta a los jóvenes un nuevo nivel de conocimiento social y criterio moral. A medida que crecemos nuestras habilidades cognitivas se van madurando y se hacen cada vez más fuertes, en la medida de que nuestra personalidad se va definiendo.

Hablar de habilidades cognitivas, aunque sea brevemente, nos remite al ámbito de las aptitudes e implica, en primer lugar, introducirnos en el estudio del pensamiento como proceso o sistemas de procesos complejos que abarcan desde la captación de estímulos, hasta su almacenaje en memoria y su posterior utilización, en su evolución y su relación con el lenguaje (Herrera, 2003)

La verdad es que, en general, nuestros estudiantes dedican muy poco tiempo al trabajo autónomo, especialmente a las consultas, y su actividad se reduce casi exclusivamente, en la mayor parte de los casos, a escuchar al profesor, empleando como única habilidad cognitiva, tomar notas y memorizar los apuntes para los exámenes; lo cual denota interés por las clases de tipo expositivo, una alta orientación en sus actividades de trabajo y un procesamiento pasivo de la información. (Herrera, 2003)

Por otra parte, no sólo se trata de una cuestión de índole práctica, sino que es una imposición de la perspectiva cognitiva frente a la conductista, interesada por el procesamiento de la información y su almacenamiento en memoria, destacando cómo los resultados del aprendizaje no dependen exclusivamente del modo en que el profesor presenta la información; sino, además, del modo en que el estudiante la procesa, la interioriza y la guarda (Weinstein y Mayer, 1986). (Citado por Herrera, 2003)

Las habilidades cognitivas son entendidas como operaciones y procedimientos que puede usar el estudiante para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecución. Supone en el estudiante capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de selección (atención e intención) y capacidades de autodirección (auto programación y autocontrol) (Rigney, 1978, citado por Herrera, 2003).

Sin embargo la clasificación de las habilidades difiere según los autores, por ejemplo:

Para Herrera, 2003 Las habilidades cognitivas son las facilitadoras del conocimiento, aquellas que operan directamente sobre la información: recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria, para, posteriormente, poder recuperarla y utilizarla dónde, cuándo y cómo convenga. En general, son las siguientes:

- a) Atención: Exploración, fragmentación, selección y contradistractoras.
- b) Comprensión (técnicas o habilidades de trabajo intelectual): Captación de ideas, subrayado, traducción a lenguaje propio y resumen, gráficos, redes, esquemas y mapas conceptuales. A través del manejo del lenguaje oral y escrito (velocidad, exactitud, comprensión).
- c) Elaboración: Preguntas, metáforas, analogías, organizadores, apuntes y mnemotecnias.
- d) Memorización/Recuperación (técnicas o habilidades de estudio): Codificación y generación de respuestas.

Las habilidades cognitivas aluden directamente a las distintas capacidades intelectuales que resultan de la disposición o capacidad que demuestran los individuos al hacer algo. Estas habilidades son, como indican Hartman y Sternberg, 1993 (citado por Herrera, 2003), los obreros (workers) del conocimiento. Pueden ser numerosas, variadas y de gran utilidad, a la hora de trabajar en las distintas áreas de conocimientos y cuya actividad específica se ve afectada por multitud de factores que dependen de la materia, de la tarea, de las actitudes y de las variables del contexto donde tienen lugar. Precisamente, la actuación estratégica se refiere a la selección, organización y disposición de las habilidades que caracterizan el sistema cognitivo del individuo.

Para Bloom 1956 las categorías cognitivas corresponden a un sistema teórico y operacional de clasificación de los objetivos del proceso de enseñanza –

aprendizaje, agrupados en áreas o niveles cognitivos funcionales que van de lo simple a lo complejo, de lo inmediato a lo mediato.²

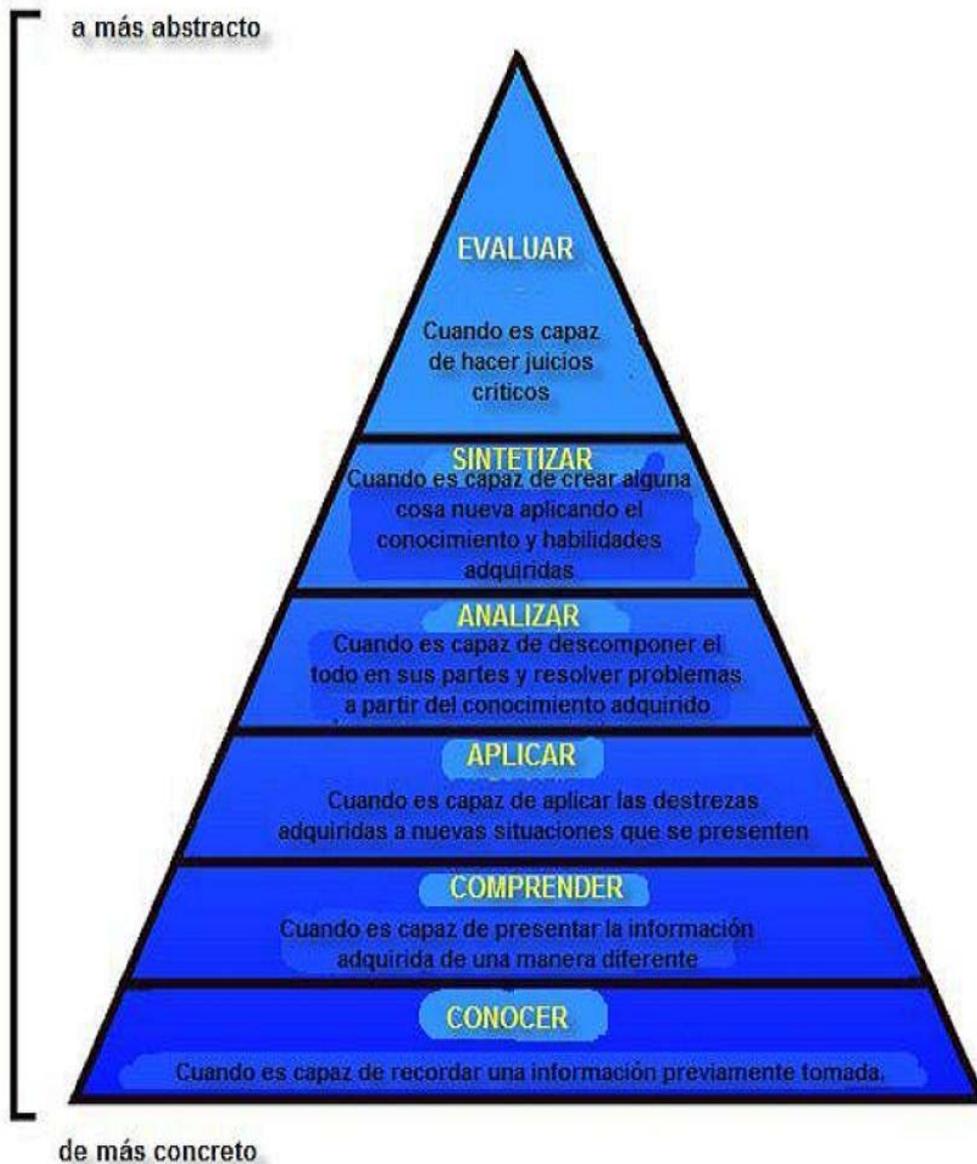
La taxonomía cognitiva se basa en la idea de que las operaciones cognitivas pueden clasificarse en seis niveles de complejidad creciente. Lo que tiene de taxonómico la taxonomía es que cada nivel depende de la capacidad del alumno para desempeñarse en el nivel o los niveles precedentes. Por ejemplo, la capacidad de evaluar – el nivel más alto de la taxonomía cognitiva – se basa en el supuesto de que el estudiante, para ser capaz de evaluar, tiene que disponer de la información necesaria, comprender esa información, ser capaz de aplicarla, de analizarla, de sintetizarla y, finalmente, de evaluarla. La taxonomía no es un mero esquema de clasificación, sino un intento de ordenar jerárquicamente los procesos cognitivos³.

²Extraído de <http://habilidadescogbloom.blogspot.com/> el día 27 de Noviembre de 2009, a las 2:00 p.m.

³Extraído de <http://www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/blooms.pdf> el día 2 de Abril de 2010, a las 6:50 p.m.

3.2.1 Taxonomía Bloom⁴

⁴ Extraído de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3> el día 2 de Abril de 2010, a las 7:30 p.m



CATEGORÍA	CONOCIMIENTO	COMPRENSIÓN	APLICACIÓN	ANÁLISIS	SINTETIZAR	EVALUAR
	Recoger información	Confirmación Aplicación	Hacer uso del Conocimiento	(orden Superior) Desglosar	(Orden superior) Reunir, Incorporar	(Orden Superior) Juzgar el resultado
Descripción: Las habilidades	Observación y recordación de información;	Entender la información; captar el	Hacer uso de la información; utilizar	Encontrar patrones; organizar las	Utilizar ideas viejas para crear otras	Comparar y discriminar entre ideas;

que se deben demostrar en este nivel son:	conocimiento de fechas, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia	significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas predecir las consecuencias	métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos	partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes	nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas persas; predecir conclusiones derivadas	dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad
Que Hace el Estudiante	El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en misma forma en que los aprendió	El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo	El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema	El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o aseveración	El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.	El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.

3.2.2 Monereo

Para Monereo, 1993 Las estrategias de aprendizaje facilitan o favorecen la acción de las habilidades encargadas de procesar los datos que llegan al sistema cognitivo, y por consiguiente deben enseñarse con base a esas habilidades perceptivas y cognitivas.

Se han agrupado dichas habilidades en seis bloques, respetando lo que podría considerarse el orden natural en que se procesaría una información, se definen estas habilidades a partir de sus principales descriptores y de sus subhabilidades

a) OBSERVAR Y COMPARAR:

➤ **OBSERVAR:** Habilidad de dirigir y controlar de forma metódica la percepción de objetos, sucesos y/o procesos. Se trata de una habilidad

relacionada con comportamientos como atender, vigilar, reparar en, fijarse, notar, percibir, identificar o encontrar. Algunos de los procedimientos que se relacionan con esta habilidad serían, entre otros, los registros, la toma de notas y apuntes, las auto-observaciones, los esbozos y dibujos, las observaciones naturales o artificiales, directas o indirectas, sistemáticas o asistemáticas.

➤ **COMPARAR:** Habilidad consistente en el establecimiento de una relación de semejanza entre distintos hechos o acontecimientos. Incluye conductas como distinguir, diferencial, confrontar o verificar. Técnicas concretas relativas a la habilidad son las comparaciones, las discrepancias, o los métodos de análisis. Las subhabilidades que se contemplan son: la auto-observación, la observación directa, la observación indirecta, el análisis comparativo, el análisis de información oral, el análisis de información textual, el análisis de información directa, visual y la búsqueda eficaz de información.

b) ORDENAR Y CLASIFICAR.

➤ **ORDENAR:** Habilidad de disponer sistemáticamente hechos a partir de un atributo o parámetro. Se relaciona con indicadores como reunir, organizar, agrupar, catalogar, seriar o listar un conjunto de elementos.

➤ **CLASIFICAR:** Define la habilidad de identificar los atributos de un concepto o acontecimiento que lo acreditan como perteneciente a una clase. Incluye el establecimiento de relaciones de subordinación, de supraordenación y de coordinación entre conceptos. Se relaciona con conductas como catalogar, jerarquizar, o categorizar, y con procedimientos del tipo de las jerarquías, las clases, los catálogos, las guías, los índices o los rankings. Las subhabilidades son: el orden alfabético, el orden numérico, el orden serial, el orden temporal, el orden espacial, el orden procedimental y la síntesis de información.

c) REPRESENTAR.

Habilidad de reproducir, a través de imágenes y/o símbolos, hechos o acontecimientos específicos. Se refiere a conductas como reproducir, recrear, simular, modelar o simbolizar. Entre las técnicas que le son propias destacaríamos

las metáforas, los diagramas, las gráficas, los mapas conceptuales, las mándalas o los modelos. Las subhabilidades son: la representación gráfica, la representación icónica, la representación verbal y la representación cinética-gestual.

d) RETENER Y RECUPERAR.

➤ RETENER: Habilidad para almacenar y/o conservar todo tipo de datos en el sistema cognitivo. Las respuestas con las que correlaciona esta habilidad son la codificación, la catalogación o la etiquetación, y entre las técnicas pueden mencionarse las mnemotécnicas, los organizadores previos, los códigos y etiquetas o las bases de datos.

➤ RECUPERAR: Habilidad de elaboración por la que se reintegran las informaciones almacenadas en la memoria. Indicadores con los que se relaciona: reactivación, actualización, mantenimiento, recuerdo, evocación y olvido, Entre los correlatos conductuales estarían la reconstrucción, el reaprendizaje, el recuerdo, el repaso, las asociaciones, la recapitulación, o las técnicas de recuperación. Las subhabilidades son: la codificación cognitiva, la evocación, el reconocimiento y la reconstrucción, y la actualización y mantenimiento.

e) INTERPRETAR, INFERIR Y TRANSFERIR

➤ INTERPRETAR: Habilidad que consiste en otorgar un significado personal a un hecho o acontecimiento. Hace referencia a comportamientos como parafrasear, comprender, razonar, argumentar o justificar. Algunos procedimientos subsumidos a esta habilidad son las analogías, la traducción, el parafraseado o la argumentación.

➤ INFERIR: Aptitud para completar una información parcial o para establecer conclusiones a partir de supuestos que no tienen una suficiente fuerza probatoria. Designa respuestas como deducir, suponer o anticipar, y sus procedimientos consiguientes serían la deducción, la anticipación, la probabilidad, la suposición, los pronósticos, las previsiones o las prospecciones.

➤ TRANSFERIR: Habilidad para aplicar con acierto los procesos cognitivos adquiridos en una tarea, a otras tareas distintas. Conductas como generalizar, aplicar, resolver, solucionar, demostrar, facilitar, inhibir o bloquear se hallan emparentadas con esta habilidad. Entre las técnicas mencionaremos la generalización, la transferencia positiva o la transferencia negativa. Las subhabilidades siguientes: la interpretación por traducción, la interpretación por explicación, la interpretación deductiva, la interpretación inductiva y la extrapolación.

f) EVALUAR

Aptitud consistente en otorgar un valor a la comparación entre la cuantificación o medición de una conducta o fenómeno y un criterio. Se relaciona con indicadores como valorar, opinar, enjuiciar, probar, apreciar, estimar, criticar o examinar. Entre los procedimientos correspondientes a esta habilidad señalar las estimaciones, los informes, los dictámenes, las críticas, los juicios o las pruebas.

3.3 CREATIVIDAD

Jiménez, 2006 define la creatividad como una función que tiene que ver con la ejecución de las personas en contextos muy diversos y con su funcionamiento óptimo, con la innovación, con la solución de problemas de todo tipo, con los avances científicos y tecnológicos, con los cambios sociales, etc., En definitiva la creatividad puede ser considerada como una de las características más importantes del ser humano y por tanto de sus producciones.

Amabile, 1982 (citado por Jiménez, 2006), expresa que un producto o respuesta será juzgado como creativo en la medida en la que sea novedoso, apropiado, útil, valioso a la hora de dar respuesta a un problema dado y la tarea en cuestión sea heurística, más que algorítmica

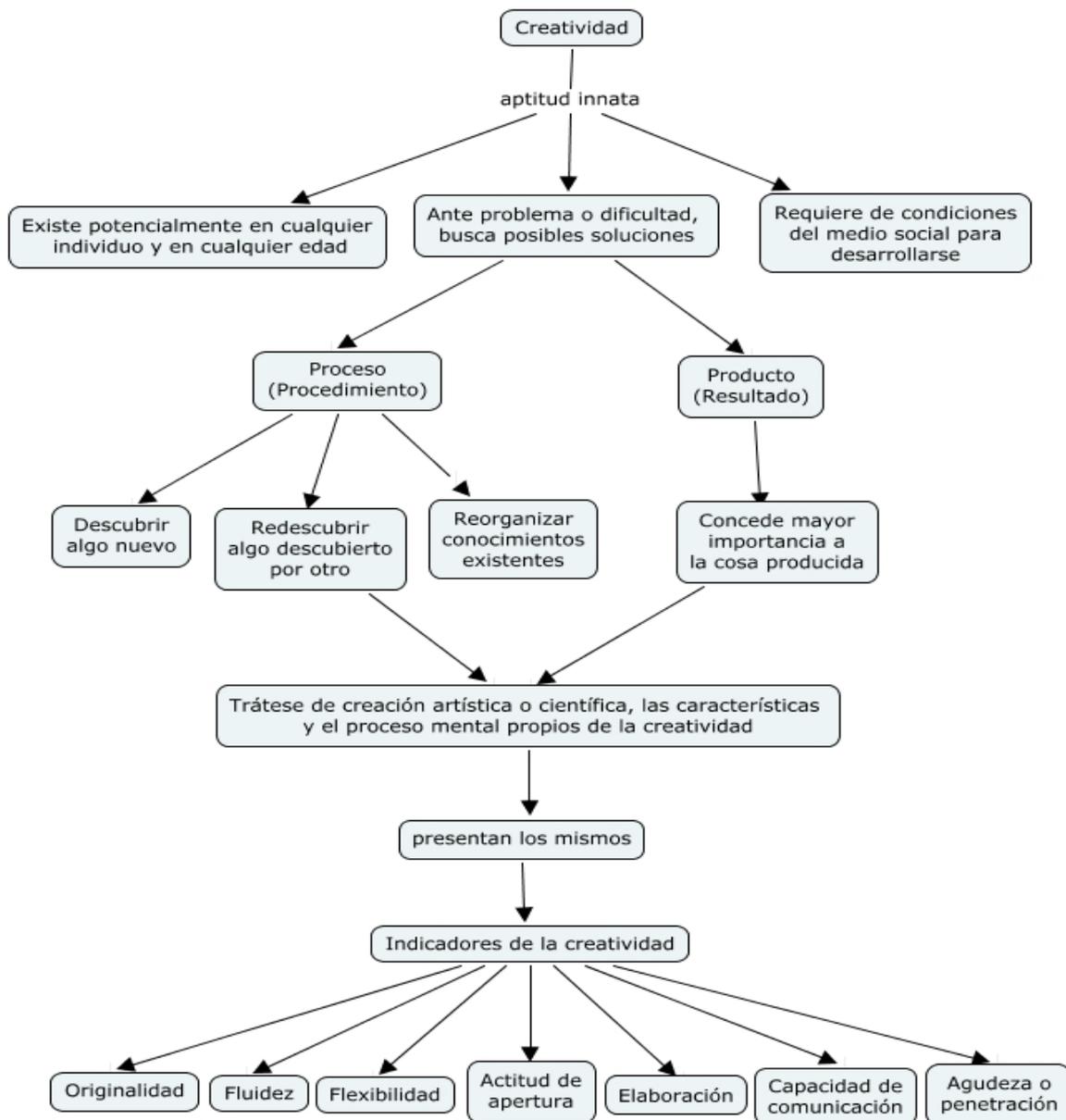
La creatividad también se ha relacionado con una disposición para actuar de modo particular, caracterizada por la preferencia hacia problemas abiertos y abstractos, la flexibilidad para adoptar distintos puntos de vista y para explorar alternativas, para mantener las opciones de respuesta abiertas, suspender el juicio, usar categorías abiertas, recordar con precisión, salirse de los guiones establecidos de acción, etc. (Amabile, 1983; Eysenck, 1995; Sternberg, 1988). (citados por Jiménez, 2006).

La producción de ideas creativas no surge de la nada, más bien éstas surgen de personas que han desarrollado un amplio abanico de habilidades y que disponen de un rico cuerpo de conocimientos relevantes, previamente adquirido en contextos favorecedores (Simonton, 2000, citado por Jiménez, 2006).

Jiménez, 2006 considera que la creatividad no depende de entes divinos ni de características excepcionales, sino que resulta de una constelación particular de características personales, habilidades cognitivas, conocimientos técnicos, circunstancias sociales y culturales. La inteligencia es un componente necesario para la adquisición de conocimientos y de habilidades, pero no es suficiente para

garantizar resultados creativos (Amabile, 1983; Barron y Harrington, 1981; Sternberg, 1990, citados por Jiménez, 2006).

Para Bravo, 2009 el siguiente mapa reúne el concepto de creatividad



Guilford, 1967, (citado por Amestoy 1991) habla de estilos de pensamiento y distingue dos actividades cognitivas: divergentes y convergentes. En su modelo de

estructura de intelecto plantea que la producción divergente es la operación que claramente está relacionada con la creatividad y la divide en fluidez o capacidad para generar ideas; flexibilidad o habilidad para seleccionar soluciones de problemas, entre muchas categorías y posibilidades; originalidad, relacionada con la generación de soluciones únicas y nuevas de los problemas que se le plantea y elaboración, ligada a la habilidad de percibir deficiencias, generar ideas y refinarlas para obtener nuevas versiones mejoradas.

Guilford además afirma que el desempeño creativo es el factor que más contribuye a la solución de un problema, especialmente cuando intervienen aspectos cognoscitivos y se considera la estructura del problema como un modelo de búsqueda, que exige el uso del ambiente inmediato y de la explotación de la memoria. Además, destaca que la creatividad no puede considerarse como elemento aislado, independiente de factores motivacionales y ambientales que la afectan y bloquean su manifestación en caso de no tomar en cuenta los aspectos psicológicos de estos factores o estimulan la producción si ocurre lo contrario. (Amestoy 1991)

3.3.1 La creatividad como habilidad cognitiva superior

Torrence, 1962 (citado por Amestoy 1991) define la creatividad como “proceso de percibir problemas o lagunas en la información, formular ideas o hipótesis, verificar estas hipótesis, modificarlas y comunicar los resultados” Dicho autor menciona los siguientes factores del pensamiento creativo:

- Sensibilidad hacia los problemas
- Fluidez o habilidad para generar ideas
- Flexibilidad, habilidad para definir o cambiar enfoques
- Habilidad para definir y redefinir problemas
- Considerar detalles y percibir situaciones de manera diferente

Esta autor establece relación entre creatividad y habilidad para resolver problemas

Jones (1972) (citado por Amestoy 1991) considera que la creatividad incluye una combinación de flexibilidad, originalidad y sensibilidad hacia las ideas, que permiten al sujeto apartarse de un orden o arreglo usual del pensamiento para generar nuevos arreglos cuyo resultados produzcan satisfacción personal y posibilidad para otros.

Callahan (1978) (citado por Amestoy 1991) relaciona la creatividad con ciertos rasgos de la personalidad, tales como la apertura, lugar de evaluación interna, habilidad para jugar con ideas, disposición para tomar riesgos, preferencia por la complejidad, tolerancia por la ambigüedad, auto imagen positiva, compromiso con la tarea, etc.

La creatividad, entendida como acción cognitiva, puede ser caracterizada en términos de estructura, es decir, de sus elementos conformadores, pero al mismo tiempo puede ser catalogada en términos de proceso, o sea como un conjunto de etapas que sucede desde antes de la generación de una idea hasta el reconocimiento y elaboración final de la misma. (García, 1998)

a) La creatividad en términos de estructura: Es un conjunto de capacidades y disposiciones que hacen que una persona elaboren con frecuencia productos creativos, estas capacidades son:

- Sensibilidad para los problemas: Permite a los individuos problematizar las cosas y los nexos causales, es decir que se los puedan presentar como problema e iniciar así las soluciones. (García, 1998)
- Flexibilidad o habilidad de transferencia: Aldana, 1996 (citado por García, 1998) la define como la capacidad de ver un problema o situación desde diferentes puntos de vista... Utilizando un gran variedad de categorías lo que implica... la capacidad de tolerar lo ambiguo lo contradictorio y lo múltiple.

- La fluidez de pensamiento o fertilidad de ideas: (Guilford, citado por Arietti, 1993 y citado por García, 1998) Es una capacidad de creatividad conformada por varios componentes: la capacidad para producir palabras con un mismo fonema o a partir de una misma cantidad y tipos de letras, la fluidez para asociar, manifestada en la capacidad para encontrar sinónimos, la fluidez de expresión que consiste en la capacidad para yuxtaponer palabras y para conformar estructuras gramaticales, y la fluidez del pensamiento ideacional que consiste en la capacidad de generar ideas en un tiempo limitado, para satisfacer ciertos lineamientos es decir para ofrecer soluciones a problemas.
- Originalidad: implica la reunión de materias o conocimientos existentes para producir elementos nuevos; originalidad es tener ideas y ocurrencias diferentes. (García, 1998)
- Capacidad para percibir ciertas conexiones no obvias entre hechos: consiste en la disposición para la recuperación de información distante pero asociada con el problema y el descubrimiento entre experiencias antes no relacionadas, relaciones que se manifiestan en forma de nuevos esquemas mentales. (García, 1998)
- Capacidad de representación: Implica el establecimiento por parte del individuo de nuevos modelos de los fenómenos que esclarezcan y descubran relaciones diferentes entre sus elementos. (García, 1998).

b) La creatividad en términos de proceso: las etapas que conforman el proceso creativo son:

- Encuentro con el problema: El sujeto se hace consciente de la necesidad de crear o solucionar un problema o de exteriorizar unas ideas. Esta fase implica que el individuo se encuentre inmerso en una área del conocimiento o en una situación específica (García, 1998).
- Generación de las ideas: en esta fase el sujeto juega con sus ideas dejando al mando la inspiración y de esta manera avanza imaginativamente hacia el encuentro de posibles soluciones al problema. (García, 1998)

- Elaboración de la idea: En esta fase se materializa el proyecto o creación, entran a jugar el pensamiento lógico, el intelecto y el juicio. Las ideas pasan por las pruebas de la crítica y la experiencia. (García, 1998)
- Transferencia creativa: implica relacionar la nueva idea con nuevos saberes y con otros campos problemáticos, además de darla a conocer ampliamente para que esta entre en el libre juego de la producción de la ideas.

3.3.2 Factores que interfieren en la creatividad

Según Sternberg, 1988 y Sternberg y Luban, 1991,1992 (citados por Myers, 2005) en la creatividad interviene otros factores, según estos autores son cinco los componentes que intervienen:

- La competencia: consiste en una base de conocimiento bien desarrollado. Cuantas más imágenes, ideas y frases tengamos para trabajar, a través de nuestro aprendizaje acumulado, más oportunidades tendremos para combinar estas piezas mentales de modos nuevos.
- Las habilidades del pensamiento imaginativo: aporta la capacidad de ver las cosas, de reconocer modelos, de establecer conexiones de manera distintas. Luego de dominar los elementos básicos de un problema, lo redefinimos o exploramos de un modo nuevo.
- Personalidad audaz: Tolera la ambigüedad y el riesgo, persevera en superar los obstáculos y busca nuevas experiencias. Los inventores, por ejemplo, tienen la disposición de persistir en sus propósitos después de haber fracasado.
- La motivación intrínseca: como señala la psicóloga Teresa Amabile “las personas serán más creativas cuando su principal motivación sea el interés, el placer, la satisfacción y el desafío del trabajo mismo y no de las personas externas” (Amabile y Hennessey, 1992). Las personas creativas no se centran tanto en motivaciones externas- alcanzar metas, impresionar a los demás o ganar dinero- sino que se aboca al placer y al desafío intrínsecos de su trabajo

- Un entorno creativo: suscita, apoya y perfecciona las ideas creativas. Después de estudiar carreras profesionales de 2.026 destacados científicos e inventores, Dean SEIT Simonton, 1992 observó que las personas más eminentes no eran en realidad genios solitarios. Por el contrario, se sentían guiados, desafiados y apoyados por las relaciones con sus colegas. Este tipo de personas suelen gozar de la inteligencia emocional necesaria para relacionarse satisfactoriamente con sus pares.

3.3.3 La creatividad y la educación

Torre y Marín, 2000 (citado por Zaiter, Ridaó, Robinson, 2004) “Educar en la creatividad es instalarse en el ámbito de lo posible, de otros horizontes que superen lo actual, que rompan los límites estrictos de la materia, del tiempo y del espacio, en definitiva de las conquistas pretéritas. El creador está siempre abierto a un futuro autoexigente, perfectivo, guiado por este sencillo principio: todo puede hacerse mejor”.

La educación de la creatividad pasa por la unidad dialéctica entre la dimensión interna y la dimensión externa de cada ser. Considerando la dimensión interna como el conjunto de potencialidades, capacidades, aptitudes, habilidades creativas que poseemos como hijos de la madre naturaleza y lo heredado por nuestros padres y la cultura. Lo biológico y lo social en unidad y diferencia. (Zaiter, Ridaó, Robinson, 2004)

El plano externo (físico, social, cultural) como el conjunto de oportunidades que tiene la personalidad de interactuar en diferentes escenarios socio-culturales: familia, espacio físico (geografía, casa, barrio), comunidad, centro de trabajo, grupos formales e informales, escuela, las organizaciones sociales y políticas, la sociedad en su conjunto, las instituciones, Internet, otros medios de difusión masiva. (Zaiter, Ridaó, Robinson, 2004)

La creatividad pertenece a todos los tiempos, a todas las épocas. El hombre lucha en cada espacio y en cada tiempo por demostrar que se pueden hacer cosas, pone en juego sus ideas, descubrimientos, inventos, conquistas, etc. Lucha, arremete, contamina, poniendo su fuerza y energía a la orden del juego vital, es así que trata de ganar, triunfar, sobreponerse ante las circunstancias. Pero en otro orden de cosas para conseguir sus fines lo lleva a la depredación de la propia naturaleza, con lo cual sin darse cuenta se pone en contra de sí mismo. Si observamos la evolución humana, estos sucesos se manifiestan por ejemplo: desde que el hombre descubre el fuego e inventa a partir de él, inventando los instrumentos rústicos de trabajo, el arte, su arte de pesca rudimentarias, de caza, la rueda, los números, los signos y símbolos para comunicarse, haciendo surgir la escritura; su inteligencia y creación lo conduce a avanzar de manera arrolladora llegando hasta la actualidad con los inventos más sofisticados y extravagantes que crea para solaz y disfrute. (Zaiter, Ridao, Robinson, 2004)

La creatividad es de todos los días, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, como enfrentamos el día, la vida; cada suceso, cada acontecer requiere su cuota, en mayor o menor grado. La creatividad es un suceder, podemos imaginar una forma para definirla, por ejemplo la imagen de una espiral que gira, gira y gira en un sin fin de vueltas, y en cada vuelta en espiral ascendente esta sube con una nueva motivación, con un nuevo conocimiento, experiencia, deseo, arremolinando hacia arriba o hacia abajo, las direcciones pueden ser múltiples y diversas, no importa la dirección que adopte; importa el sentido y el significado que se encuentra en este ir. Una espiral siempre trasciende su movimiento, nunca retorna atrás. Si hacemos una analogía entre la espiral y la creatividad podemos decir que en ambas se engendra la fuerza, se dan los flujos de energía, son saltos vitales, hacen a la integración universal, a la búsqueda de la perfección, al dinamismo. Nosotros nos sumergimos en el proceso creador como en movimiento de espiral, avanzando con cada idea, con cada acción, con cada movimiento, con cada elaboración y producción. Luchamos por conquistar la

creatividad, en esa lucha nos transformamos a nosotros mismos y transformamos el medio ambiente (físico y social). (Zaiter, Ridao, Robinson, 2004)

Zaiter, Ridao, Robinson, 2004 argumentan de que hay que tener en cuenta que no existe la estrategia salvadora, sino hay que crear y re-crear continuamente el escenario educativo, no existe una línea recta, unidireccional, sino existen muchas líneas o caminos de acción. Cada familia tiene una cultura heredada y re-creada, la cual le permite enfrentar los problemas de existencia cotidiana y trascendencia, ello se ve mejor reflejado en lo que expresara Ortega y Gasset “La vida primeramente es un conjunto de problemas esenciales a los que se responde el hombre responde con un conjunto de soluciones: la cultura. Como son posibles muchos conjuntos de soluciones, quiere decirse que han existido y existen muchas culturas...la cultura no consiste en otra cosa que en hallar una ecuación con que resolvamos el problema de la vida” (Egg A. 1984). (Citado por Zaiter, Ridao, Robinson, 2004).

García, 1998 formula varias características que inhiben los procesos creativos en los estudiantes, dichas características son:

- Los profesores creativos “no encajan en un departamento de ciencias, y la mayoría de las veces son juzgados negativamente por sus superiores inmediatos” (Garret, 1988, citado por García, 1998), lo que impide el florecimiento de la creatividad en las instituciones educativas.
- La escuela “regularmente premia el pensamiento lineal y secuencial y castiga el pensamiento divergente” (Casey y Tucker, 1994 citado por García 1998). En las escuelas tradicionales no existen programas adecuados de ayuda para que los niños superen dificultades.
- Los sistemas educativos están organizados de acuerdo con el principio de la competencia, lo que permite la maduración de las nuevas ideas de los estudiantes y coarta su creatividad.

- Los sistemas educativos tradicionales imponen plazos, vigilancias y controles bastantes estrictos sobre el tiempo, el espacio y las ideas de los escolares, lo que genera la ausencia de nuevas ideas en los alumnos.
- La organización escolar tradicional expone estructuras de poder de carácter vertical, esto hace que las interacciones comunicativas entre los integrantes de la institución escolar no estén mediadas por el reconociendo de todos sus miembros como interlocutores validos.
- El trabajo académico en las escuelas está enfocado hacia los currículos programados por los expertos y no hacia lo que los estudiantes desean saber.

Zaiter, Ridao, Robinson, 2004 expresan que el entramado o entretejido cultural de la escuela operan elementos como: usos y costumbres; creencias; sistemas de socialización; concepciones acerca del progreso y del cambio; se da una dinámica especial en las relaciones (existe un imaginario institucional que determina el conjunto de representaciones producidas por cada sujeto y grupo, matizando las relaciones interpersonales); vínculos interinstitucionales que demarcan la presencia de la institución en la sociedad; sistemas de seguimiento y control (normas, sanciones, evaluaciones); prejuicios y criterios de valoración; criterios de agrupación; criterios de trabajo (filiación ideológica de los integrantes); mitos, ceremonias y rituales.

Si se tienen en cuenta estas variables culturales, no podemos definir estrategias comunes para todas las instituciones como si fueran culturas homogéneas, al contrario, estamos ante un entramado heterogéneo formado por las diferentes culturas de las instituciones, cada una con su modelo de gestión y organización creará y re-creará su espacio, donde los actores viven la realidad cotidiana, donde se dan los conflictos y las negociaciones, donde se pone en marcha un currículo, es así como este conjunto de acciones determina una identidad propia dentro del conjunto. Cada escuela es un sistema o mejor dicho un subsistema integrado dentro del sistema educativo de una nación. (Zaiter, Ridao, Robinson, 2004).

García, 1998 expone también limitantes de la creatividad por parte de los estudiantes:

- Los estudiantes suponen que el experto (el profesor) sabe todo lo que ellos saben y más, lo que les incapacita para reconocer sus experiencias personales y exclusivas.
- Los estudiantes hacen presunciones tacitas acerca de la naturaleza de los problemas que coartan su capacidad para hallar soluciones, y que guían implícitamente su conducta y su pensamiento.
- Casi todos los estudiantes imaginan los problemas del mismo modo, lo que regularmente impone a la situación limitaciones innecesarias, y dificulta resolver problemas.
- Muchos estudiantes, un buen número de profesores al igual que una gran cantidad de investigadores, a causa de su apego emocional con ciertos sistemas de hipótesis, toman como causa personal el enfoque de solución que ellos proponen para resolver un problema, lo que causa que ellos dediquen más esfuerzo a demostrar que tienen razón, que a tratar de hallar formas alternativas para definir y resolver el problema y que representa dificultades para redefinir problemas, por su incapacidad para evaluar críticamente las hipótesis propias y ponerlas en tela de juicio.

De Bono (1983) (citado por Amestoy 1991) asocia la creatividad con el pensamiento lateral, entendiendo como pensamiento lateral: la información se organiza de manera no convencional y genera arreglos que infringen lo establecido. Puede ocurrir por saltos; considera ideas intermedias, falsas, irrelevantes o irreales; permite explorar, buscar rutas desconocidas, generar rupturas de patrones convencionales de pensamiento y estimula la creatividad. Se activa mediante el uso de herramientas y técnicas especiales y además puede practicarse (Sánchez 1991). Ya teniendo claro que es pensamiento lateral De Bono, 1983 formula un método para desarrollar la creatividad que consiste en introducir entradas fortuitas

como elementos activadores del pensamiento, que producen “un cambio de penetración” y que proporciona alternativas distintas y originales. Este autor sugiere el uso de herramientas de pensamiento que permiten:

1. Sacar al individuo de extremos polarizados para explotar nuevos caminos
2. Utilizar la información de otra manera
3. Reestructurar sus patrones de pensamiento.

El ambiente de aprendizaje y las numerosas experiencias demuestran su importancia y como este afecta al proceso de enseñanza- aprendizaje. Este hecho cobra especial relevancia en el caso del desarrollo de la creatividad, donde el control de ciertas variables del entorno físico y psicológico determina en gran medida la liberación de la mente del estudiante y su nivel de producción. (Amestoy, 1991)

- La motivación es un factor que influye en la voluntad del estudiante para lograr determinado propósito. Este aspecto tiene relación con la actitud y habilidad del docente para lograr despertar interés por la tarea y con el estudiante, que es quien debe intervenir y manifestar su participación activa. (Amestoy, 1991)
- El Elogio El reconocimiento, las notas, etc., Como medios de estimulación, en este caso parece ser que son más importantes los motivos internos. Bruner, 1966 (citado por Amestoy 1991) destaca la importancia del deseo de aprender y señala que la motivación intrínseca la que está más profundamente relacionada con el ser humano.
- El interés se puede considerar como la disposición de inclinarse o dejarse guiar por un motivo u objeto. Al comienzo se manifiesta con curiosidad y luego se transforma en compromiso personal. la curiosidad y el metaconocimiento puede considerarse como estimulantes de conductas de tipo exploratorio y como motivadores intrínsecos de aprendizaje.

3.3.4 Condiciones adecuadas para un trabajo creativo en el aula

García, 1998 establece tres tipos de condiciones: comunicacionales, organizacionales y espacio –temporales, condiciones que en conjunto conforman una atmósfera creativa, que puede dar lugar a un encuentro humano pedagógico, denominado clase creativa:

a) Condiciones comunicacionales de la clase creativa:

Pretende eliminar la atmósfera represiva, el ambiente competitivo, la dictadura de la opinión, y el prejuicio de que todo acto creativo debe inicialmente ser estrictamente lógico. Las condiciones comunicacionales son:

- Actividades que permitan a los estudiantes sensibilizar su percepción a través del ejercicio de la fantasía, la ficción, la utopía y la imaginación. (García, 1998)
- Posibilidad abierta y permanente para la expresión de las ideas de los estudiantes.
- Autoevaluación, que le permita al alumno y al docente detectar fallas y aciertos en el quehacer del aula. (García, 1998)
- Modificación de las relaciones unidireccional que se presentan en la comunicación entre el docente y el estudiante para que estos puedan comunicarse de forma libre, espontánea, eficiente y horizontal. (García, 1998)
- Estimular en los estudiantes para que discutan y analicen los errores que el docente comete dentro o fuera de la clase, y los propios errores cometidos por los alumnos. (Nickerson y Perkins, 1990 citado por García, 1998).

b) Condiciones espacio-temporales de la clase creativa:

Se persigue eliminar las atmósferas represivas, el acontecimiento de las tareas repetitivas y la dicotomía entre el arte y la ciencia. Las condiciones espacio temporales para la clase creativa son las siguientes: (García, 1998)

- Un inventario de los recursos con los cuales se puede contar para acometer la resolución creativa de los problemas propuestos. (García, 1998)
- Provisión de los estudiantes sobre un área física determinada, en la cual puedan almacenar y manipular sus propios materiales y reunirse a trabajar con autonomía e independencia. (García, 1998)
- Realización de las actividades de la clase fuera de las paredes del aula, para encontrar con nuevos y diferentes ambientes. (García, 1998)
- Transformación de las paredes y los muros del aula, convirtiéndolos en lugares de exposición para los trabajos de los estudiantes y en sitios para que los estudiantes expongan sus inquietudes, dudas y resultados surgidos desde los procesos de resolución creativa de problemas (Casey y Tucker, 1994, citado por García, 1998).

c) Condiciones organizacionales de la clase creativa

Se persigue mejorar la calidad de las interacciones entre los individuos, al interior del aula y eliminar las dicotomías entre lo lúdico y el trabajo académico. (García, 1998)

- La conformación por parte de los estudiantes de equipos de trabajo y no de grupos de trabajo; esto con el fin de dar identidad y compromiso a sus miembros con el colectivo de clase. (García, 1998)
- Posibilidades para que los diferentes equipos de trabajo puedan realizar trabajos independientes, y socializar sus logros e ideas con los otros equipos. (García, 1998)

- La utilización de sistemas de auto dirección y retroalimentación de la información para el trabajo con los alumnos, como cartas para la resolución de problemas, cuadernos de trabajo y memorias, que permitan a los estudiantes por una parte, construir su historia pedagógica desde su experiencia y por la otra, organizar y sintetizar su trabajo académico. (García, 1998)

3.3.5 Técnicas e instrumentos para el desarrollo de la creatividad

- a) Escribir; Puede ser un modo eficaz para desarrollar el pensamiento y la creatividad (Bransford, 1993, citado por García 1998), ya que requiere utiliza términos precisos y organizar de manera adecuada las estructuras de conocimiento necesarias para el pensamiento, convirtiéndose la escritura es una oportunidad para pensar y crear sobre el papel.
- b) Lectura comprensiva; buena herramienta para desarrollar el pensamiento y la creatividad en los estudiantes porque les ayuda a mejorar su entendimiento de materiales escritos, y por tanto la construcción de productos creativos desde los mismos. (García, 1998).
- c) Uso de analogías; instrumento para el desarrollo de la creatividad en los alumnos, porque implica el establecimiento de conexiones entre zonas distintas de la realidad y de relaciones entre elementos que originalmente no están relacionados, que pueden favorecer la aparición de nuevos conceptos y nuevos principios. (García, 1998). Además las analogías favorecen:
 - Servir para la fundamentación de razonamiento que aun no han sido argumentales.
 - Ayudar a generar ideas nuevas, conceptos y principios, que en un principio no existen.
 - Facilitar la comunicación de ideas, al establecer continuamente relaciones entre ellas, y contactos entre diferentes elementos que en un principio pueden parecer muy distanciados o extraños en términos conceptuales.
 - Servir a la resolución creativa de problemas considerados como difíciles.

- Torbellino de ideas; consiste en la producción de ideas por parte de los integrantes de un grupo sobre cómo enfrentar una situación o resolver un problema, sin que inicialmente intermedie la crítica, para proceder después a seleccionar las mejores ideas que se han producido. La mayoría de las veces no se tienen en cuenta las ideas originales, puesto que la gente prefiere las ideas comúnmente aceptadas para ser tomadas en cuenta (García, 1998).

3.4 TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Transferir conocimiento no es lo mismo que transferir información. La información se compone de datos que son interpretados en un contexto el conocimiento es mucho más que eso y consiste en información que está en personas. La información está disponible en bases de datos, libros y documentos. El conocimiento está en individuos que interpretan la información con base en sus concepciones actitudes, creencias y en general con base en su experiencia. La información puede existir en documento y archivos que nadie conoce o usa; la información se torna en conocimiento solo en el momento en que es procesada por personas. El aprendizaje es el proceso mediante el cual la información se

convierte en conocimiento y cuando de transferir conocimiento se trata los métodos y herramientas siempre deben adaptarse a las características de las personas y a la cultura organizacional (Castañeda, 2005).

3.4.1 Variables que influyen positiva o negativamente en la transferencia de conocimiento

Según Castañeda, 2005, las variables que influyen positivamente o negativamente en la transferencia de conocimiento son:

- El grado de confianza que tiene los autores en el proceso de transferencia particularmente en las otras personas que participan en la experiencia de transferencia.
- Los múltiples vocabularios y marcos de referencia presentes en el mismo contexto.
- La disponibilidad de tiempo y de lugares de reunión para la transferencia de conocimiento.
- La creencia de que el conocimiento es cosa de un grupo especializado.
- La intolerancia a los errores y la tendencia a ocultarlos.
- La forma como se presenta el conocimiento
- La predisposición de los autores para aprender
- La capacidad de la fuente para compartir conocimiento.
- Las características de la situación en la que se transfiere conocimiento.
- El tipo de actividades a través de las cuales ocurre la transferencia de conocimiento.
- La naturaleza del conocimiento y la existencia o no de incentivos para compartir conocimiento.

3.4.2 Modelo de aprendizaje basado en la experiencia de Kolb

Kolb, 1984 (citado por Camacho, Celayarán, Arteaga, 2002) integrando las ideas de Lewin, Dewey y Piaget, ve el aprendizaje como un proceso de resolución de problemas entre dos dimensiones dialécticamente opuestas.

Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento. Decía que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido.

Describió dos tipos opuestos de percepción:

- Las personas que perciben a través de la experiencia concreta.
- Las personas que perciben a través de la conceptualización abstracta (y generalizaciones).

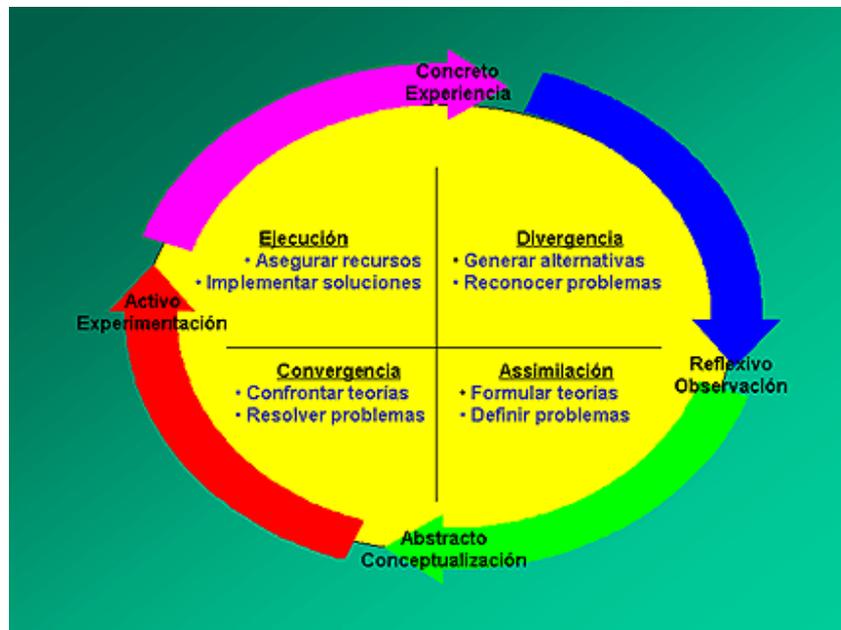
A medida que iba explorando las diferencias en el procesamiento, Kolb también encontró ejemplos de ambos extremos:

- Algunas personas procesan a través de la experimentación activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas),
- Mientras que otras a través de la observación reflexiva.

La yuxtaposición de las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje.

- Involucrarse enteramente y sin prejuicios a las situaciones que se le presenten,
- Lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibirlas desde varias aproximaciones,
- Generar conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas,

- Ser capaz de utilizar esas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas.⁵



Según Kolb 1984 (citado por Camacho, Celayarán, Arteaga, 2002) los extremos polares de las dos dimensiones suministran cuatro categorías cognitivas que se describen a continuación:

- Experiencias concretas: hay una implicación en las experiencias personales y un énfasis en el sentimiento sobre el pensamiento. Es una orientación cognitiva que descansa en la toma de decisiones intuitivas.
- Observación reflexiva: el sujeto busca comprender el significado de las ideas y situaciones mediante una cuidadosa observación, interesándose en cómo ocurren las cosas, intentando verlas desde diferentes perspectivas y descansando en pensamientos, sentimientos y juicios propios.

⁵Extraído por http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_kolb.htm 28 de Noviembre de 2009 a las 10:17 a.m.

- c) Experimentación activa: aquí, el énfasis está en aplicaciones prácticas que permitan modificar cosas o sistemas, cambiándolas y asumiendo los riesgos que implica generar nuevas proposiciones.

- d) Conceptualización abstracta: en este caso el sujeto usa una orientación lógica y sistemática en la solución de problemas, con énfasis en el pensamiento, en la manipulación de símbolos abstractos y en una tendencia hacia sistemas conceptuales precisos.

El proceso de aprendizaje requiere del ciclo completo de las categorías descritas y una interacción dialéctica entre las habilidades en ellas implícitas, de manera que si alguno de estos modos de aprendizaje permanece seriamente subdesarrollado, el estudiante es incapaz de completar la construcción del conocimiento con todo éxito.

Ante el modelo de Kolb es conveniente aclarar que cualquier experiencia no necesariamente conduce al aprendizaje, pues sólo la experiencia que estimula la reflexión, la actitud crítica y la acción suministrará la completa medida del aprendizaje.

El modelo de Kolb se apoya en la teoría de la flexibilidad cognitiva, que significa la habilidad que uno tiene de reestructurar espontáneamente su propio conocimiento de distintas maneras como respuesta para adaptarse a demandas y situaciones de cambios radicales. Podemos representar esto (a lo largo de múltiples dimensiones) como un conjunto de procesos que operan en esas representaciones mentales. Son procesos de reorganización de esquemas más que de recuperación de un esquema en su totalidad (intacto).⁶

3.5 HABILIDADES COGNITIVAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

⁶ Extraído de <http://www.vcampuspaho.org/esp/modelo.html> el 27 de Noviembre de 2009 a las 3:00p.m

Pozo y Postigo, 1996 (citado por Díaz y Quiroz, 1998) Definieron las estrategias del aprendizaje como secuencias integradas de procedimiento y de actividades elegidas con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y la utilización de conocimientos o de información. Las estrategias de aprendizaje serian conocimientos de aplicación controlada, que requieren planificación, relacionadas con el metaconocimiento (conocimiento sobre los propios procesos mentales) y los cuales aplican el uso selectivo de recursos mentales en interacción con otros procesos cognitivos. De esta manera las estrategias de aprendizaje actúan a nivel intrapsíquico como instrumentos cognitivos que median entre los contenidos construidos en la ciencia y las habilidades que gestión la información.

Portoles y López, 2008 sugiere que el éxito en la resolución de problemas depende de la combinación de un potente conocimiento de la materia, conocimiento de las estrategias de resolución de problemas y de componentes actitudinales (Jonassen, 2000. Palumbo 1990, citado por Portoles y López, 2008), destaca que la resolución de problemas se apoya en estructuras profundas de conocimiento y en la experiencia. Garofalo y Lester, 1985 (citado por Portoles y López, 2008) indican que la resolución de problemas constituye una destreza de alto nivel que incluye procesos de visualización, asociación, abstracción, comprensión, manipulación, razonamiento, síntesis y generalización, que requieren ser dirigidos y coordinados.

3.6 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA CREATIVIDAD

García,1998 argumenta que la creatividad es necesaria para la resolución de problemas cuando el individuo se enfrenta a problemas duros, en los cuales debe crear patrones de resolución de algoritmos nuevos a partir de aquellos que ya conoce; los que constituirían actos creativos por combinación y cuando el alumno debe enfrentarse a problemas cualitativos abiertos donde la respuesta no se conoce o puede ser solamente factible y en los cuales la construcción de esta respuesta implica conceptos, principios o nuevas ideas.

En los procesos cognitivos de percepción, razonamiento y memoria implicados en la resolución de problemas. La creatividad es el resultado extraordinario del funcionamiento de procesos y estructuras ordinarias y se reduce concretamente a procesos de asociación, síntesis, transferencia analógica, utilización de categorías amplias, recuperación de datos, etc. (Boden, 1991; Finke, 1990; Finke, Ward y Smith, 1992; Johnson-Laird, 1988; Newell, Shaw y Simon, 1958; Simth, Ward y Finke, 1995; T. B. Ward, Smith y Vaid, 1997; Weisberg, 1993 citadospor Jiménez, 2006).

3.7 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

La resolución de problemas implica una situación de transferencia de conocimientos, ocupando un lugar relevante en el proceso educativo como estrategia de enseñanza, como actividad de aprendizaje y como instrumento de evaluación. (Padrón, Peña, Vera, 2009). El proceso de resolución de un problema va a depender de los conocimientos que el alumno tenga almacenados en la memoria y de la forma en que los active, facilitando o dificultando la ejecución. (Ragout de Lozano & Cárdenas, 2002 citado por Valenzuela, 2003). Además, el sujeto debe relacionar el problema que se le presenta con el conocimiento que ya posee en su memoria. Esta relación le debe permitir transformar la información inicial para que pueda utilizarla. Para llegar a esta representación el estudiante necesita tener: conocimiento lingüístico, que hace referencia al lenguaje en el que está redactado el problema permitiéndonos comprender las expresiones que aparecen; conocimiento semántico, es el conocimiento de los hechos (Mayer, 1983 citado por Valenzuela, 2003), que nos sirve para interpretar el contexto del problema y darle sentido; y conocimiento esquemático, nos servirá para clasificarlo y ver con qué tipo de problema nos enfrentamos, distinguir qué datos son útiles y cuáles no, y determinar que acciones son necesarias realizar.

Por tanto, las estrategias van a consistir en la ordenación, determinación y puesta en marcha de una serie de recursos, técnicas y algoritmos, para la solución de un determinado problema. Pero además de poseer dichos recursos, que es condición necesaria para poder resolver el problema, también la persona que está resolviendo el problema deberá conocer cómo y cuándo tiene que utilizar dichos recursos. (Valenzuela, 2003).

3.8 HONGOS

El hombre, a través de su historia, siempre ha tratado de conocer a los seres vivos para diferenciarlos por su utilidad, perjuicio o para establecer sistemas que le permitan identificarlos. Los primeros filósofos elaboraron varios sistemas de clasificación, basándose en las diferencias y semejanzas observables. La rama de la Biología que estudia los principios, sistemas y propósitos de la clasificación, es la Taxonomía.⁷

Los Primeros naturalistas clasificaron los organismos en dos grupos: Plantae y Animalia, sistema que permaneció en uso hasta Linneo. Con el desarrollo del microscopio, se pudieron observar los microorganismos, planteándose el dilema de agruparlos en el reino vegetal o animal. Ernest Haeckel (1834-1919), naturalista alemán propuso un nuevo reino, llamado Protista. El mejoramiento del microscopio permitió distinguir dos tipos de células: unas núcleo bien definido o eucariontes y otras células sin núcleo bien definido procariontes.

Como los únicos seres procariontes eran las bacterias y cianobacterias, Robert H. Whittaker (1904-1980), propuso otro reino para estos microorganismos llamando Monera.¹

En 1969, Whittaker propuso una de las clasificaciones más completas de los seres vivos, en la que se reconocen cinco reinos: Monera, Protista, Fungí, Plantae y Animalia.¹

⁷Extraído de <http://www.todopapa.com.ar/pdf/reinodeloshongos.pdf> el día 14 de abril de 2010 a las 7:00 pm

En 1971, Lynn Margulys (1942) propuso otra clasificación de los seres vivos, basándose en las características intrínsecas: tipo de células, forma de alimentación, organización celular y relación de parentesco entre ellos. En esta clasificación, incluyó las algas, tanto unicelulares como pluricelulares, en el reino Protista y lo llamó Protoctista; mientras en el reino Plantae dejó únicamente los vegetales.¹

3.8.1 Interrogantes Históricos

La naturaleza, el origen y la posición de los hongos siempre ha sido objeto de especulación. En un principio, sobre todo, en la cultura occidental, se dudo acerca de su naturaleza viva pues debido al grado de desarrollo del conocimiento biológico se ignoraba la existencia de los microorganismos y de la estructura celular de los seres vivos. (Cifuentes, 1984)

Paralelamente al desarrollo de las ideas sobre su naturaleza, se especulo también sobre su posición natural, es decir, semejanzas y diferencias con otros organismos y clasificación como grupo. Esto ocurrió, principalmente, después del renacimiento cuando aparecen los primeros sistemas de clasificación de los seres vivos, periodo que culmina con la proposición del sistema por Linneo. (Cifuentes, 1984)

Debido a la variedad de formas reproductoras y vegetativas que presentan los hongos, existieron y existen dificultades para delimitarlos. Así primero sólo se tomaron en cuenta grupos de hongos con formas macroscópicas, ya que los hongos microscópicos, causantes de algunas fermentaciones y enfermedades en plantas y animales, se descubrieron después de la invención del microscopio. (Cifuentes, 1984)

Muchas veces, los diferentes grupos de hongos se clasificaron separadamente o como parte de otros organismos, como incluso ocurrió parcialmente con Linneo. De hecho los hongos se clasificaron ya como un grupo (aunque dentro de los vegetales) por Persoon (1801) y posteriormente con Fries (1821) y a diferencia de las plantas y los animales, tales fechas constituyen el punto de partida formal para su nomenclatura. (Cifuentes, 1984)

Simultáneamente se dieron opiniones contrarias, en muchas ocasiones con base en observaciones confusas o incompletas de su morfología y fisiología, acerca de su carácter vegetal o animal; pero el punto de vista que los consideraba vegetales logro consenso. Ya Linneo en su *Philosophia Botánica* de 1751 había reconocido sólo dos reinos de seres vivos, y dentro de las plantas inferiores había colocado a los hongos. Aunque existe correspondencia que demuestra que se consideró la posibilidad de que fueran animales, pero finalmente se desechó. Dada la influencia que tuvo el sistema natural de clasificación, este concepto prevaleció casi hasta la actualidad. (Cifuentes, 1984)

Una vez que la naturaleza viva de los hongos quedo establecida, desechando la idea de la generación espontánea y que se establecieron las bases para su clasificación natural, con la aparición y aceptación de la teoría de la evolución de Darwin (1858-1859), surge el problema del origen filogenético de los hongos. (Cifuentes, 1984)

Para empezar, la idea de su afinidad vegetal se fortaleció con el estudio de la morfología. Por la presencia de talo (cuerpo) filamentoso con paredes celulares y el tipo de órganos reproductores asexuales (esporangios) y sexuales (oogonio y anteridio) de los mohos acuáticos (fundamentalmente en los Oomycota) se sugirió un estrecho parentesco con las algas. Por eso Braun (1847) ya consideraba a los hongos simplemente como grupos colaterales de las algas. (Cifuentes, 1984)

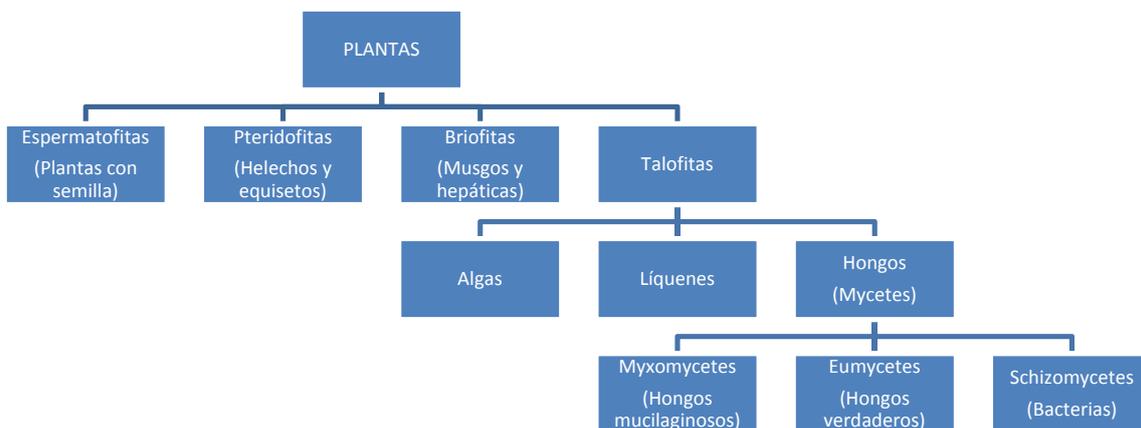
Posteriormente mientras algunos como Winter (1879), de Bary (1884) y Gaümann (1926) derivaron a los hongos (a veces excluyendo a los mixomicetos) de un solo grupo de algas (teoría monofilética), otros como Cohn (1872) Sachs (1875) y Berfeld mas bien reconocen en la diversidad de los hongos la base de una teoría polifilética de su origen a partir de diferentes grupos de algas. Entonces aparece la discusión sobre la relación entre los hongos inferiores y los hongos superiores y si existen o no conexión evolutiva entre ellos. La posición polifilética ha predominado entre las proposiciones contemporáneas como las de Dodge (1914), Orton (1927), Jackson (1944) con énfasis en las sugerencias de las algas rojas como ancestros de los hongos superiores. (Cifuentes, 1984)

Pero en contraste, con base en la nutrición heterótrofa de los hongos y algunas características de los Myxomycota (ausencia de pared celular en el talo, pero producción de esporas con dicha pared), Gobi (1884), Scherffel (1901), Cook (1928), Heim (1952), Matin (1955) e Ingold (1959) desarrollaron una teoría monofilética a partir de un protozoario primitivo. Muy pocos como Fisher (1892) y Atkinson (1909), además de apoyar un origen derivado de algas, sugirieron la posibilidad de un ancestro, independiente de las plantas y de los animales, unicelular heterótrofo. Esta idea retomada por Zuck (1953) nos plantea que las plantas, los hongos y los animales constituyen tres formas de nutrición diferenciadas en las primeras etapas evolutivas: la autotrofia, la lisotrofia (digestión extracelular y extracorporal) y la fagotropía (digestión intracelular y la intracorporal); por lo cual existen cuando menos tres reinos, Phyta, Myketes y Zoa. (Cifuentes, 1984)

El carácter animal de los hongos se ha argumentado principalmente con base en su nutrición heterótrofa y la presencia de quitina en las paredes celulares en la mayoría de ellos; aunque existen grupos con celulosa o una combinación de ambas lo que indica una cierta separación. (Cifuentes, 1984)

Un obstáculo para aceptar un origen animal o bien independiente de los hongos, ha sido el peso que se ha dado a los caracteres morfológicos separados de su fisiología. Por eso a los hongos siempre se les ha reconocido por su capacidad para producir esporas, formar pared celular y carecer de clorofila; todo tipo de organismos con tales características han formado parte del grupo. (Cifuentes, 1984)

En el siguiente cuadro se muestra la proximidad de los hongos con las plantas y otros organismos. (Smith, 1963)



Si se considera que muchos hongos son celulíticos pero la lignina prácticamente solo es degradada por hongos superiores mediante un complejo proceso, con intervención de muchas exoenzimas, cabe preguntarse ¿pudieron las algas rojas transformarse, mediante selección natural, en organismos (hongos superiores) con esa capacidad? En el momento en que aparecen las plantas leñosas surge con la lignina un nuevo nicho ¿Quiénes lo ocuparon? Desde un punto de vista fisiológico, es más probable que entre los hongos inferiores hallan apareció mutaciones en su sistema de exoenzimas, las cuales seleccionadas naturalmente, llevaron a su transformación. Además se han observado hongos que producen las llamadas

enzimas de adaptación, es decir, un hongo puede carecer de las enzimas necesarias para digerir el almidón, por ejemplo, pero al transferirlo a un medio con ese nutriente eventualmente puede producir las enzimas adecuadas y utilizarlo. (Cifuentes, 1984)

Por otra parte Cantino (1966), mediante un estudio de las capacidades sintéticas de los diferentes grupos inferiores acuáticos, comprobó que las formas “primitivas” todavía son capaces de utilizar nitrógeno y azufre inorgánicos, pues pueden sintetizar algunos aminoácidos y vitaminas, pero las formas “no primitivas” presentan pérdidas parciales o totales de sus capacidades sintéticas. Su trabajo sugiere que en los hongos ha ocurrido un desarrollo hacia una mayor heterotrofia mediante una mayor capacidad degradativa, lo que relaciona o separa diferentes grupos. (Cifuentes, 1984)

Igualmente, si analizamos los patrones genéticos del ciclo de vida o algunas vías metabólicas, existen bases para relacionar algunos grupos inferiores con los superiores, pero a la vez otros quedan claramente separados. (Cifuentes, 1984)

Considerando los planteamientos anteriores, el origen de un reino aparte para los hongos está directamente relacionado con la evolución de sus tipos de nutrición, por el tipo de pared celular y otros patrones genéticos que los separan claramente de otras formas de vida, aunque todavía falta información de grupos poco estudiados y de especies sin identificar puede plantearse que los hongos presentan líneas de origen y evolución que los ubica como organismos eucariontes degradadores. (Cifuentes, 1984)

3.8.2 Interrogantes Epistemológicos

Crear sistemas de clasificación es un imperativo en la biología. El caso de los hongos no ha sido la excepción, aunque plantea un gran reto, pues después de las bacterias y los insectos, son probablemente el grupo más diverso en el

planeta. Su enorme diversidad es evidente en su morfología, genética, fisiología y ecología.⁸

Por lo anterior resolver las dudas taxonómicas de un reino tan extenso es difícil pues las necesidades de conservación puede no ser la misma para una misma especie en diferente ambiente y con toda seguridad no podrá ser única para todas ellas.³

Toda esta problemática lleva al reino fungí a una situación muy desfavorable con respecto a la zoología o la botánica, con una taxonomía todavía en continua y necesaria revisión y una ecología que en muchas especies todavía está lejos de llegarse a comprender.³

La mayoría de los procesos vitales de los hongos se realizan fuera del alcance de nuestra vista, en el suelo o los sustratos donde viven, manifestándose al exterior únicamente a la hora de su reproducción y en algunos grupos, hongos hipogeos, incluso la fructificación se produce bajo la tierra.³

Las setas, cuerpos fructíferos de los hongos, son el mínimo y efímero exponente de procesos complejos, influidos por factores determinantes que más o menos se conocen, como la humedad y la temperatura y muchos otros condicionantes que no se han llegado todavía a entender. Cuantos se sale al bosque en busca de setas, en unas condiciones que se consideran excelentes no se encuentra una

⁸Extraído de <http://www.scribd.com/doc/7996114/9-Un-acercamiento-a-la-clasificacion-de-los-hongos> el día 19 de abril de 2010 a las 5:30 am

³Extraído de <http://www.gmcaesaraugusta.com/Archivos/Descargas/Bolet%C3%ADn%20n%C2%BA%203/Pag.%2077%20a%2085%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20conservaci%C3%B3n.pdf> el día 18 de abril de 2010 a las 8:00 pm

³Extraído de <http://www.gmcaesaraugusta.com/Archivos/Descargas/Bolet%C3%ADn%20n%C2%BA%203/Pag.%2077%20a%2085%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20conservaci%C3%B3n.pdf> el día 18 de abril de 2010 a las 8:00 pm

cantidad acorde con esa supuesta situación favorable, mientras que otras veces, con peores condiciones se puede observar una gran actividad fúngica.³

Cada año, a la par que llega la temporada micología y aparecen las setas, uno de los problemas de conservación con sus dudas de evaluación y resolución suele tomar protagonismo en las tertulias micológicas, el controvertido asunto de cortar o arrancar las setas para su recolección.³

Pero el problema es siempre el mismo, no es posible aplicar métodos y conceptos iguales a todo un reino. Es importante destacar la escasez de publicaciones y estudios en castellano referentes a la ecología y conservación de los hongos, el escaso uso que se hace en las publicaciones encontradas de la terminología y variables usadas habitualmente en la conservación de las especies de otros reinos, así como la ausencia casi total de metodologías descritas o modelos de viabilidad, similares a los usados en flora, pero adaptadas a alguna de las especies del reino fungí.³

Es de entender que un recurso que genera ingresos puede y debe generar investigación que asegure su continuidad, pero faltan proyectos que, paralelamente estén dedicados a las especies de explotación y den por lo menos una idea del estado de conservación de otras especies que pueden estar amenazadas, pueden tener en un futuro posibles usos en fármacos o en la lucha biológica contra plagas y también ser un claro bioindicador de la situación y evolución de hábitat delicados.³

³Extraído de <http://www.gmcaesaraugusta.com/Archivos/Descargas/Bolet%C3%ADn%20n%C2%BA%203/Pag.%2077%20a%2085%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20conservaci%C3%B3n.pdf> el día 18 de abril de 2010 a las 8:00 pm

Uno de los supuestos problemas particulares en la conservación de los hongos es el efecto negativo que puede tener la recolección en las especies comestibles, tanto comercial como para autoconsumo, que ha llegado convertirse en una auténtica moda o fenómeno social. El mundo rural necesita aprovechar todos los recursos que se encuentran a su alcance, la recolección comercial de las setas como el fomento del mico-turismo o turismo de naturaleza, puede y debe ser un complemento económico para el crecimiento de muchas comarcas rurales, pero lógicamente es necesario tener controlado su posible impacto y asegurar su continuidad.³

Resulta complicado conocer tan amplia taxonomía, más complejo parece abordar el tema de la conservación de todo un reino ligado a gran variedad de ambientes diferentes y con multitud de singularidades. Parece evidente la necesidad de centrarse en un determinado grupo de especies que a priori se crea que tienen necesidades de conservación más inmediatas. Aquí es donde aparecen las “listas rojas”, al igual que en la fauna y flora, a pesar de su carácter no vinculante, suelen marcar el punto de partida para iniciar los trabajos de valoración de las necesidades de conservación.³

3.8.3 Interrogantes de Estructuración Conceptual

Inicialmente, los hongos fueron clasificados dentro del Reino Plantae ya que fueron considerados organismos inmóviles presentando estructuras que se asientan firmemente en el sustrato sobre el que crecían. (Bial, Arístegui, 2002)

³Extraído de <http://www.gmcaesaraugusta.com/Archivos/Descargas/Bolet%C3%ADn%20n%C2%BA%203/Pag.%2077%20a%2085%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20conservaci%C3%B3n.pdf> el día 18 de abril de 2010 a las 8:00 pm

Pero por carecer de clorofila y tener una composición química diferente en la pared celular, se clasificaron en reinos diferentes, además la nutrición de los hongos es heterótrofa, es decir, que no pueden producir sus propios alimentos como lo hacen las plantas.¹

Los hongos constituyen un grupo muy numeroso de organismos (se han descrito aproximadamente 500.000 especies pero se estima que pueden existir entre 1 y 1,5 millones de especies) que presentan una amplia distribución en la naturaleza, contribuyendo a la descomposición de la materia orgánica y participando en los ciclos biológicos. Un pequeño número son patógenos de animales y plantas. (Bial, Arístegui, 2002)

3.8.3.1 Definición de Hongo:

“Organismos Eucariontes portadores de esporas, sin clorofila y por lo tanto heterótrofos, uni o multinucleados, de reproducción sexual o asexual, de nutrición absorbitiva, cuyas estructuras somáticas, ramificadas y filamentosas, están rodeadas con paredes celulares que contienen quitina o celulosa, o ambas sustancias, junto con otras muchas moléculas orgánicas complejas; con meiosis dentro de un cigoto y con síntesis de lisina por la vía del ácido amino adípico”.⁴

3.8.3.2 Estructura de los Hongos:

3.8.3.2.1 Características Morfológicas:

- Se tiende a confundir hongo con seta.

¹Extraído de <http://www.todopapa.com.ar/pdf/reinodeloshongos.pdf> el día 14 de abril de 2010 a las 7:00 pm

⁴Extraído de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/410/Modulo_2/generalidades_de_hongos.pdf el día 19 de abril de 2010 a las 11:45 pm

- Las setas o carpóforos son las fructificaciones de los hongos. Es como si comparamos un árbol y sus frutos: El árbol sería el hongo y los frutos las setas.
- Normalmente lo que vemos en el campo, son las setas (fruto del hongo) ya que el hongo en sí, está bajo tierra (micelio).
- El micelio con el tiempo puede abarcar grandes extensiones y perdurar, esperando las condiciones óptimas para desarrollar las setas.
- La función principal de las setas es desarrollar y dispersar las esporas de su cuerpo fructífero y para poder realizar estas funciones adecuadamente su estructura ha evolucionado tomando diversas formas.⁵

A continuación, se describen cada una de las partes que forman y constituyen la seta o carpóforo. Todas ellas tienen una función determinada o son consecuencia de las diferentes etapas o fases que se producen durante el proceso, desarrollo y transformación por el que pasa la seta durante su crecimiento.⁵



⁵Extraído de <http://www.micomania.rizoazul.com/micologia%20los%20hongos%20y%20las%20setas.html> el día 19 de abril de 2010 a las 11:50 pm

Imagen extraída de

http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_izquierda_w.php?id_actividad=20686&id_pagina=1

a) Sombrero

Es una de las partes fundamentales del hongo. Su medida varia notablemente, desde tener unos pocos milímetros en algunas especies, pudiendo llegar a los 30 cm en otras. Su forma también es muy variada y cuando es joven acostumbra a estar plegado alrededor del pié. En algunas especies puede cambiar varias veces de forma a medida que aumenta su edad. La piel que cubre el sombrero se llama cutícula y puede presentar diversos aspectos como arrugas, grietas, de aspecto aterciopelado o cubierta por escamas o granulaciones.⁶

b) Himenio

Es la parte reproductora del hongo. Se trata de un tejido muy fino y que en realidad es un conjunto de elementos fértiles reproductores de esporas. El himenio puede presentar estructura laminar como la mayoría del género *Agaricus*, con tubos como el género *Boletus*, arrugas o venosidades como los *Cantharellus*, o agujas como los *Hydnum*.⁶

c) Pie

⁶Extraído de
http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_izquierda_w.php?id_actividad=20686&id_pagina=1 el día 19 de abril de 2010 a las 11:45 pm

El pié es la parte del hongo que sostiene el sombrero, y que generalmente tiene forma cilíndrica. En él se encuentran una serie de detalles importantes para la identificación de la especie, como la forma, la facilidad de separación, la ornamentación, su colocación respecto al sombrero, su interior (macizo o hueco) y su consistencia.⁶

d) Anillo o Velo

El anillo que presentan algunos ejemplares de hongos, es en realidad el resto del velo parcial encargado de proteger el himenio del hongo joven, que al no haberse desprendido del todo, queda enganchado alrededor del pié. No todos son iguales ni se encuentran en la misma altura, sino que pueden ser altos (*Macrolepiota procera*), a media altura (*Agaricus campestris*), o relativamente bajos (*Amanita pantherina*).⁶

e) Volva

Cuando el velo general que cubre la mayoría de las especies del género agarical se rompe para dejar pasar el sombrero, pueden pasar dos cosas; que desaparezca o que queden restos al pié. Estos restos en forma de saco o funda que envuelven la base del pié se llama volva. Pueden ser en forma de saco como hemos dicho, (*Amanita caesarea*), en forma de granulaciones cuadradas que cubren la base del pié formando círculos (*Amanita muscaria*), y alguna muy rudimentarias y poco diferenciadas (*Amanita rubescens*).⁶

⁶Extraído de
http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_izquierda_w.php?id_actividad=20686&id_pagina=1 el día 19 de abril de 2010 a las 11:45 pm

⁶Extraído de
http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_izquierda_w.php?id_actividad=20686&id_pagina=1 el día 19 de abril de 2010 a las 11:45 pm

f) Micelio

El micelio es la parte vegetativa del hongo, y en realidad el autentico hongo. Su misión consiste en tomar del suelo los diversos compuestos orgánicos para alimentarse. En ocasiones pueden parecer falsas raíces. Generalmente es de color blanco y puede llegar a tener muchos metros de longitud.⁶

3.8.3.3 Nutrición de los Hongos

Al igual que los animales los hongos son heterótrofos y sobreviven desdoblado los nutrientes almacenados en los cuerpos o desechos orgánicos de otros organismos. (Audesirk, 2003).

Los hongos pueden ser saprobiontes (digieren los cuerpos de organismos muertos), otros son parásitos (se alimentan de organismos vivos y causan enfermedades) y algunos, incluidos los líquenes y las micorrizas, establecen relaciones simbióticas mutuamente benéficas con otros organismos. Hay incluso ciertos hongos depredadores, que atacan a los gusanos pequeños localizados en el suelo. (Audesirk, 2003).

La absorción de los nutrientes por parte de los hongos se parece a la de las bacterias; ambos tienen paredes celulares que les impiden ingerir alimento. Por lo tanto, al igual que ellas, los hongos deben secretar enzimas hacia el exterior de sus cuerpos para que digieran las moléculas complejas y así las conviertan en subunidades más pequeñas y posteriormente absorberlas. El cuerpo de los hongos, compuesto de filamentos largos, del grosor de una célula, presentan un

área superficial enorme mediante la cual se secretan y se absorben nutrimentos. (Audesirk, 2003).

Los filamentos de rápido crecimiento penetran profundamente en una fuente de nutrimentos, como, por ejemplo, una manzana madura y digieren la carne y acelera su descomposición. Algunas de las pequeñas moléculas de nutrimentos que resultan de este proceso se difunden por las paredes celulares del hongo y hacia las células, pero algunas permanecen afuera, proporcionando alimentación para otros organismos (Audesirk, 2003).

3.8.3.4 Reproducción sexual y asexual de los hongos

La reproducción de los hongos es variada y con frecuencia compleja, comprende procesos asexuales y sexuales, dependiendo de la especie y del ambiente en que se encuentre. (Audesirk, 2003).

Durante la reproducción asexual sencilla, un micelio simplemente se divide en fragmentos, cada uno de los cuales crece para convertirse en un nuevo individuo. Muchos hongos se reproducen tanto asexual como sexualmente mediante diferentes tipos de esporas, pequeñas estructuras resistentes que pueden dispersarse y producir hongos. Estas esporas se forman sobre o dentro de estructuras especiales que se proyectan sobre el micelio. Dichas estructuras permiten que las esporas se dispersen por medio de la acción del viento o del agua. Las esporas haploide asexuales se producen por división mitótica de sus células haploides. En hábitats favorables, las esporas asexuales inician las divisiones mitóticas que producen un nuevo micelio haploide, que es una réplica genética de las células progenitoras. (Audesirk, 2003).

La formación sexual de las esporas se inicia cuando se fusionan dos núcleos haploides de tipo compatibles para el apareamiento, lo que da por resultado un

cigoto diploide. Después, este cigoto lleva a cabo meiosis y origina esporas haploides sexuales. Tales esporas se dispersan, germinan y se dividen mitóticamente para formar un nuevo micelio haploide. La capacidad reproductora de los hongos es prodigiosa, un bejín gigante puede contener 5 mil millones de esporas sexuales. (Audesirk, 2003).

3.8.3.5 Taxonomía de los hongos

Aunque se han descrito cerca de 100 000 especies de hongos modernos, los biólogos apenas comienzan a comprender la diversidad de estos organismos: cada año se describen al menos 1000 especies adicionales. Las divisiones de los hongos son las siguientes: Chytridiomycota (quitridiomicetos), Zygomycota (cigomicetos), Ascomycota (hongos con saco) y Basidiomycota (hongos de clava). Además, las especies que no se clasifican con facilidad se asignan, por comodidad, a un grupo conocido como los deuteromicetos (hongos imperfectos). (Audesirk, 2003).

Divisiones principales de los hongos (Audesirk, 2003).

Nombre Común (filum)	Estructuras Reproductoras	Características Celulares	Repercusiones en la economía y la salud	Géneros Representativos
Quitridiomicetos (Chytridiomycota)	Esporas flagelas	Las paredes celulares contienen quitina, no tienen septos	Contribuyen a la disminución de las poblaciones de ranas	Batrachochytrium (hongo patógeno de las ranas)
Cigomicetos (Zygomycota)	Producen cigosporas diploides sexuales	Las paredes celulares contienen quitina, no	Causan la pudrición blanda de la fruta y el moho negro del	Rhizopus (causante del moho negro del pan), Pilobolus (hongo del estiércol)

		tienen septos	pan	
Hongos con saco (Ascomycota)	Forman esporas sexuales en ascas semejantes a sacos	Las paredes celulares contienen quitina, si tienen septos	Forman mohos en la fruta, dañan los productos textiles, producen la enfermedad del olmo holandés y la plaga del castaño, incluyen las levaduras y las morillas	Saccharomyces(levadura), Ophiostoma (causante de la enfermedad del olmo holandés)
Hongos de clava (Basidiomycota)	La reproducción sexual comprende la producción de basidiosporas haploides en basidios con forma de clava	Las paredes celulares contienen quitina, si tienen septos	Producen tizones y royas en los cultivos; incluyen algunas setas comestibles	Amanita (seta venenosa) Polyborus (hongo de repisa)
Hongos imperfectos (Deuteromycota)	No se han observado en reproducción sexual	Las paredes celulares contienen quitina, si tienen septos	Causan el pie de atleta, tiña, histoplasmosis; fuente de las penicilina	Penicillium (produce penicilina) Arthrotrichum (depredador del nematodo)

a) Quitridiomicetos (Chytridiomycota):

Los quitridiomicetos viven en el agua, además se distinguen de otros hongos por sus esporas natatorias, que necesitan agua para dispersarse (por lo que incluso los quitridiomicetos terrestres necesitan una película de agua para reproducirse) Una espora de quitridiomicetos se impulsa a través del agua por medio de un único flagelo situado en un extremo de la espora. Ningún otro grupo de hongos tiene flagelo. (Audesirk, 2003).

Los quitridiomicetos constituyen un grupo antiguo que antecede a los demás grupos de hongos modernos y les dio origen. El registro fósil refuerza esta conclusión, pues los hongos fósiles más antiguos conocidos son quitridiomicetos hallados en rocas de más de 600 millones de años de antigüedad. Los hongos ancestrales muy bien pudieron haber sido similares en sus hábitos a los quitridiomicetos acuáticos y marinos de nuestros días, de modo que los hongos (como las plantas y los animales) probablemente tuvieron su origen en un medio acuoso antes de colonizar la tierra. (Audesirk, 2003).

Casi todas las especies de quitridiomicetos se alimentan de plantas acuáticas muertas u otros desechos en ambientes acuosos, pero algunas especies son parásitos de plantas o animales. Se piensa que uno de estos quitridiomicetos parásitos es una causa importante de la actual mortandad mundial de ranas, que amenaza a muchas especies y al parecer ya ha provocado la extinción de varias de ellas. (Audesirk, 2003).

b) Zigomicetos (Zygomycota):

Los zigomicetos viven por lo general en el suelo o en material vegetal o animal en descomposición. Entre los zigomicetos hay especies que pertenecen al género *Rhizopus*, causantes de las tan conocidas molestias de la pudrición de la

fruta y el moho negro del pan. Se reproducen tanto asexual como sexualmente. (Audesirk, 2003).

Si dos hifas de diferentes tipos de cepas de cigomicetos entran en contacto, puede ocurrir una reproducción sexual. Las dos hifas “se aparean sexualmente” y sus núcleos se fusionan para producir cigosporas diploides, unas estructuras resistentes de las que este grupo toma su nombre. Las cigosporas pueden permanecer aletargadas durante largos periodos, hasta que las condiciones ambientales son favorables para su crecimiento. Al igual que las esporas producidas asexualmente, las cigosporas se dispersan y germinan, pero en vez de producir nuevas hifas directamente sufren meiosis. En consecuencia, forman estructuras que contienen esporas haploides, las cuales se transforman en nuevas hifas. (Audesirk, 2003).

c) Hongos con saco (Ascomycota):

Los ascomicetos u hongos con saco, también se reproducen tanto asexual como sexualmente. Las esporas asexuales de los hongos con saco se producen en la punta de unas hifas especializadas. Durante la reproducción sexual, las esporas se producen mediante una compleja serie de acontecimientos que se inicia con la fusión de hifas de dos tipos de cepa diferentes. Esta secuencia culmina con la formación de ascas, unas estructuras semejantes a sacos que contienen varias esporas y dan nombre a este filum. (Audesirk, 2003).

Algunos ascomicetos viven en la vegetación forestal en descomposición y forman ya sea hermosas estructuras reproductoras en forma de taza o cuerpos fructíferos, este filum incluye asimismo muchos de los mohos de colores vistosos que atacan los alimentos almacenados y destruyen la fruta, las cosechas de granos y otras plantas. Entre los ascomicetos encontramos además las levaduras (algunos de los pocos hongos unicelulares) y la especie que produce penicilina, el primer antibiótico y todavía un importante medicamento. (Audesirk, 2003).

d) Hongos de clava (Basidiomycota):

A los basidiomicetos se les llama hongos de clava porque producen estructuras reproductoras en forma de clava. En general, los miembros de este filum se reproducen sexualmente: hifas de diferentes tipos de cepas se fusionan para formar filamentos en los que cada célula contienen dos núcleos, unos de cada progenitor. Los núcleos mismos no se fusionan hasta que se han formado células diploides especializadas, con forma de clava, llamadas basidios. Los basidios, a su vez, dan origen a basidiosporas reproductoras haploides por meiosis. (Audesirk, 2003).

La formación de basidios y basidiosporas tiene lugar en cuerpos fructíferos especiales que conocemos como champiñones, bejines, hongos de repisa y falos hediondos. Estas estructuras reproductoras son en realidad agregados densos de hifas que emergen en condiciones idóneas de un micelio subterráneo de gran tamaño, el cuerpo subterráneo envía hacia arriba numerosas setas, que surgen en una distribución anular conocida como anillo de hada. El diámetro del anillo de hada indica la edad aproximada del hongo: cuanto mas grande es el diámetro del anillo, tanto más viejo es le hongo que le da origen. Se estima que algunos anillos tienen 700 años de edad. Los micelios de los basidiomicetos pueden alcanzar edades aun mayores y expandirse sobre áreas enormes. (Audesirk, 2003).

e) Hongos imperfectos (Deuteromycota):

En muchas especies de hongos, los investigadores nunca han observado reproducción sexual ni las estructuras especiales que son consecuencia de la reproducción sexual. Estas misteriosas especies no se pueden clasificar porque

los hongos se clasifican sobre la identificación de sus estructuras sexuales (esporas flageladas, cigosporas, basidiosporas). Los sistematistas asignan estas formas inclasificables a un grupo conocido como los deuteromicetos u hongos imperfectos. A diferencia de los quitridiomicetos, cigomicetos, ascomicetos y basidiomicetos, los deuteromicetos no forman un grupo evolutivo natural de organismos estrechamente emparentados, vinculados por descendencia a un antepasado común. En cambio, los deuteromicetos son una categoría cómoda, una especie de redil para las especies que no pertenecen a alguna de las otras filas de los hongos. Es posible que algunos deuteromicetos carezcan en efecto de una etapa sexual, pero se piensa que la mayoría pertenecen realmente a alguna de las cuatro fila principales. De hecho, muchos hongos anteriormente considerados como deuteromicetos han sido asignados al filum apropiado luego de observarse su reproducción sexual. (Audesirk, 2003).

Algunos hongos forman relaciones simbióticas

- **Los Líquenes**

Los líquenes son asociaciones simbióticas (literalmente “que viven juntos”) entre hongos y algas unicelulares o cianobacterias. A veces se describe a los líquenes como hongos que han aprendido jardinería, porque el hongo asociado “cuida” del alga o bacteria fotosintética asociada brindándole abrigo y protección contra las condiciones inclementes. La relación simbiótica de los líquenes es mucho más unilateral de los que habitualmente se piensa. Esta opinión se ha visto reforzada por el descubrimiento de que, en los líquenes que incluyen algas simbiontes, las hifas micóticas penetran efectivamente las paredes celulares de las algas, de forma muy semejante a las de los hongos que parasitan plantas. (Audesirk, 2003).

Miles de especies de hongos (principalmente, ascomicetos) forman líquenes, cada una en combinación, con un número mucho más reducido de especies de algas o bacterias. Juntos, estos organismos forman unidades tan resistentes y

con tan pocas exigencias en materia de nutrimentos, que se cuentan entre los primeros seres vivos en colonizar las islas volcánicas de reciente formación. Pese a su lento crecimiento, los líquenes persisten durante largos periodos; algunos líquenes del Ártico tienen más de 4000 años. (Audesirk, 2003).

- **Las Micorrizas**

Las micorrizas son importantes asociaciones simbióticas entre hongos y raíces de plantas. Se sabe de más de 5000 especies de hongos micorrícicos (que incluyen representantes de todos los grupos de hongos principales) que crecen en asociación íntima con alrededor de 80% de todas las plantas con raíces, entre ellas la mayor parte de los árboles. Estas asociaciones son provechosas tanto para la planta como para el hongo asociado. Las hifas de los hongos micorrícicos rodean la raíz de la planta y por lo común, invaden sus células. El hongo digiere y absorbe minerales y nutrimentos orgánicos del suelo y pasa algunos de ellos directamente a las células de la raíz. El hongo también absorbe agua y la transfiere a la planta, lo que constituye una ventaja en los suelos arenosos secos. A cambio, el azúcar que la planta produce por fotosíntesis pasa de la raíz al hongo. Las plantas que participan en esta singular relación, especialmente las que crecen en suelos pobres, tienden a crecer más y a ser más vigorosas que las que carecen del hongo. Algunos científicos piensan que las asociaciones micorrícicas pudieron haber sido importantes en la invasión de la tierra por las plantas hace mas de 400 millones de años. (Audesirk, 2003).

3.8.3.6 Clases de Hongos

- **Hongos Ornamentales**

Por la belleza que guardan los hongos, muchos se han usado con un fin estético y ornamental, incluyéndoselos en ofrendas que, acompañados con flores y ramas,

son ofrecidas en diversas ceremonias. En la actualidad todavía es fácil encontrar esta costumbre en algunos grupos étnicos de México, como son la náhuatl en la sierra de Puebla-Tlaxcala; los zapotecas en Oaxaca y los tzotziles y tojalabale en Chiapas. Los hongos que destacan entre los más empleados con este fin son los hongos psilocibios y la Amanita muscaria; esta última se ha convertido en el estereotipo de seta por lo altamente llamativa que es, ya que está compuesta por un talo blanco y una sombrilla (basidiocarpo) roja, moteada de color blanco.⁷

- **Hongos Alimenticios**

Quizás el primer empleo directo que se les dio a los hongos es el de alimento. Mucho se ha discutido sobre el valor nutritivo de ellos, si bien es cierto a la mayoría se les puede considerar con elevada calidad porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos. Dentro de los más consumidos tenemos: Boletusedulis, Lactariusdeliciosus, Russulabrevipes y Amanita caesarea. Otros hongos que se consumen notablemente son: Agaricuscampestris y A. bisporus, en nuestro medio vulgarmente conocidos como "champiñones" u "hongos de París"; la importancia de éstos se debe a que son de las pocas especies que pueden cultivarse artificialmente y de manera industrial.⁷

Los hongos microscópicos también han invertido directa o indirectamente para la creación de fuentes alimenticias y representan una expectativa de apoyo para el futuro; en este campo cabe citar los trabajos de obtención de biomasa, a partir de levaduras como Candidautilis, que se usa para mejorar el alimento forrajero.⁷

El crecimiento de diversos hongos incluidos sobre algunos alimentos pueden elevar el nivel nutricional de éstos; por ejemplo, en los estados de Tabasco y

⁷Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fungi> el día 20 de abril de 2010 a las 12:23 am

⁷Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fungi> el día 20 de abril de 2010 a las 12:23 am

Chiapas, se consume una bebida fermentada a base de maíz molido, que se le conoce popularmente con el nombre de "pozol", hay estudios realizados que indican que al aumentar los días de fermentación de éste, se incrementa la forma micrológica, proporcionando principalmente sobre todo aminoácidos y proteínas.⁷

- **Hongos Enteógenos (Alucinógenos)**

Los hongos enteógenos cobran particular importancia en Mesoamérica, debido a que se encuentran ampliamente distribuidos. Al igual que con los individuos del género *Claviceps*, los hongos alucinógenos como los hongos psilocibios han sido utilizados últimamente por la industria farmacéutica para la extracción de productos con fines psicoterapéuticos (psilocibinas y psilocinas). Algunos hongos reportados como tóxicos son en realidad enteógenos. Los hongos mágicos fueron popularizados en el mundo por el investigador Gordon Wasson y la célebre sacerdotisa mazateca.⁷

- **Hongos Medicinales**

Desde el descubrimiento por Fleming de la penicilina como un metabolito del mecanismo antagónico que tienen los hongos contra otros microorganismos, se ha desarrollado una gran industria para el descubrimiento, separación y comercialización de nuevos antibióticos. Entre las especies medicinales más importantes podemos citar el *Ganodermalucidum*, el *Trametesversicolor* (o *Coriolus v.*), el *Agaricusblazei*, *Cordyceps sinensis* y el *Grifola frondosa*, entre muchos otros.⁷

- **Hongos Contaminantes**

Los hongos contaminantes resultan un grave problema para el hombre; dentro de las setas cabe mencionar las que parasitan y pudren la madera, como *Coniophara* o las comúnmente denominadas "orejas". Sin embargo, el mayor perjuicio se obtiene de los hongos microscópicos, sobresaliendo los (mohos) que pueden atacar y degradar.⁷

- **Hongos Venenosos**

En la naturaleza, sólo ciertas variedades de hongos son comestibles, el resto son tóxicos por ingestión pudiendo causar severos daños multisistémicos e incluso la muerte. La Micología tiene estudios detallados sobre estas variedades de hongos.⁷

Especies como la *Amanita phalloides*, *Cortinarius orellanus*, *Amanita muscaria*, *Chlorophyllum molybdites*, *Galerina marginata* o la *Lepiota helveola* debido a sus enzimas tóxicas para el ser humano causan síntomas como: taquicardias, vómitos y cólicos dolorosos, sudor frío, exceso de sed y caídas bruscas de la presión arterial, excreciones Sanguinolentas. La víctima contrae graves lesiones necróticas en todos los órganos especialmente en el hígado y el riñón. Estos daños son muchas veces irreparables y se requiere trasplante de órganos por lo general.⁷

El reconocimiento de estos hongos requiere adquirir el reconocimiento visual de la morfología de los hongos venenosos. No existe ninguna regla general válida para su reconocimiento, la única forma es conocerlos y reconocerlos.⁷

⁷Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fungi> el día 20 de abril de 2010 a las 12:23 am

⁷Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fungi> el día 20 de abril de 2010 a las 12:23 am

Como tratamiento ambulatorio a aplicar si se sospecha el consumo de hongos venenosos es provocar la inmediata expulsión mediante vómitos de la víctima, llevar al afectado a urgencia médica antes de las 4 horas de haberlos consumido para atención de extrema urgencia.⁷

3.8.4 Interrogantes Contextuales

Como organismos de descomposición, los hongos hacen una contribución incalculable a los ecosistemas. Las actividades digestivas extracelulares de muchos hongos liberan nutrimentos, como compuestos de carbono, nitrógeno, fósforo y minerales que pueden usar las plantas. Aún más, los cuerpos de los hongos proporcionan alimento a los insectos y gusanos pequeños. Los hongos son un bioindicador de la salud del bosque. (Audesirk, 2003).

Si desaparecieran repentinamente los hongos, las consecuencias serían desastrosas. Los nutrimentos permanecerían atrapados en los cuerpos de las plantas y de los animales muertos, el reciclamiento de los mismos se interrumpiría, la fertilidad del suelo se reduciría rápidamente y los desechos y los restos orgánicos se acumularían. En pocas palabras, se destruirían los ecosistemas. (Audesirk, 2003).

En contraste, los hongos parásitos causan enfermedades. La mayor parte de las enfermedades vegetales se producen por los hongos. Las poblaciones de castaños y de olmos se han visto reducidas de manera notable por los hongos que causan la roya del castaño y la enfermedad del olmo holandés. Los hongos parásitos, como los que causan la roya del maíz, dan como resultado pérdidas en las cosechas de miles de millones de dólares al año. Sin embargo los agricultores han descubierto que los hongos parásitos que atacan a las plagas de insectos y de artrópodos pueden ser aliados importantes para el control de plagas. Estos

“plaguicidas micóticos” se están usando en Florida para controlar los ácaros de los cítricos y se espera que contribuyan aún más, conforme los agricultores están más conscientes de la necesidad de reducir el uso de plaguicidas químicos. (Audesirk, 2003).

El reino fungí incluye además especies parásitas que atacan a los seres humanos directamente. Entre las enfermedades micóticas más conocidas están las provocadas por ascomicetos que atacan la piel: pie de atleta, tiña inguinal, tiña de piel lampiña y las infecciones vaginales causadas por la levadura *Candida albicans*. Estas enfermedades, aunque son desagradables, no ponen en peligro la vida y por lo regular pueden tratarse con ungüentos antimicóticos. Los hongos también infectan los pulmones cuando la víctima inhala esporas de los hongos causantes de enfermedades como la fiebre de los valles y la histoplasmosis. Al igual que otras infecciones por hongos, estas enfermedades si se diagnostican oportuna y correctamente, se pueden combatir con medicamentos antimicóticos; sin embargo si no se tratan, pueden llegar a convertirse en infecciones sistémicas graves. (Audesirk, 2003).

Además de su papel como agentes de enfermedades infecciosas, algunos hongos producen toxinas peligrosas para los seres humanos. De particular interés son las toxinas que producen los hongos que crecen sobre los granos y otros alimentos que han sido almacenados en condiciones de excesiva humedad. Por ejemplo, los mohos del género *Aspergillus* producen unos compuestos cancerígenos conocidos como aflatoxinas. Estos compuestos contaminan diversos alimentos, pero algunos de ellos, como el cacahuate o el maní, parecen ser especialmente susceptibles. Desde que se descubrieron las aflatoxinas en la década de 1960, los cultivadores y procesadores de alimentos han ideado métodos para reducir el crecimiento de *Aspergillus* en las cosechas almacenadas. (Audesirk, 2003).

Un hongo productor de toxinas es el ascomiceto *Claviceps purpurea*, que infecta las plantas de centeno y provoca una enfermedad conocida como cornezuelo del centeno. Este hongo produce varias toxinas que afectan a los seres humanos

cuando el centeno infectado se muele para convertirlo en harina y luego se consume. Una de las toxinas del cornezuelo es vasoconstrictora, lo que significa que constriñe los vasos sanguíneos y reduce el flujo de sangre. El efecto puede ser tan intenso que se produce gangrena y las extremidades se consumen y se caen en pedazos. Otras toxinas del cornezuelo producen síntomas como sensación quemante, vomito, espasmos convulsivos y alucinaciones vividas. Hoy en día, las nuevas técnicas agrícolas han permitido eliminar eficazmente la intoxicación por cornezuelo del centeno, pero ha quedado un legado en la forma del fármaco alucinógeno LSD, un derivado de un componente de las toxinas del cornezuelo. (Audesirk, 2003).

Pero los hongos también han tenido repercusiones positivas en la salud humana. La era moderna de los medicamentos antibióticos que salvan vidas se inició con el descubrimiento de la penicilina, que es producida por un moho ascomiceto. La penicilina fue el primer antibiótico y todavía se utiliza, junto con otros antibióticos derivados de hongos para combatir enfermedades bacterianas. Otros fármacos también provienen de hongos, entre ellos la ciclosporina, que se utiliza para suprimir la respuesta inmunitaria durante los trasplantes de órganos para reducir la tendencia del organismo a rechazar el órgano. (Audesirk, 2003).

Varios tipos de hongos son comestibles. Algunos, como las trufas, son delicias para el gourmet. Los hongos también son importantes en la producción de muchos alimentos básicos como el pan y el queso y de bebidas como el vino y la cerveza. (Audesirk, 2003).

El reino de los hongos en su larga evolución ha contribuido a la formación de componentes esenciales en los ecosistemas, constituyendo una fuente de recursos valiosos para la salud y la alimentación humana, el equilibrio medioambiental del planeta y el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales. (Perini, Cazares, Calonge, Claridge, De Miguel, Guzmán, Moreno, 2007)

4 DISEÑO METODOLÓGICO

Los pasos a seguir en el desarrollo de esta monografía son los siguientes:

1. Definición y justificación del problema de investigación: Se brinda la orientación hacia la exploración, la descripción, el entendimiento y de donde surge la situación objeto de investigación.
2. Revisión literaria: justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio.
3. Mapeo: Descripción o acercamiento a la realidad sociocultural en la cual se desarrollará la investigación y se identificarán los actores, los escenarios y situaciones que interviene de forma directa o indirecta en el proceso de investigación.

4. Documentación de carácter exploratorio: revisión de documentos propios de la institución educativa, que brinden un acercamiento a la realidad, como lo son el PEI, PIA, manual de convivencia, actas y proyectos institucionales.
5. Muestreo: En el cual se define exactamente el tipo de situación, los eventos, los momentos, las estrategias didácticas, los temas a abordar y una descripción detallada y minuciosa de la población objeto de estudio. Para seleccionar una muestra apropiada se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:
 - Definir los sujetos u objetos de estudio
 - Delimitar la población
 - Elegir el tipo de muestra
 - Definir el tamaño de la muestra
 - Aplicar el procedimiento de selección
6. Elaboración y construcción de instrumentos: Los Instrumentos son las técnicas y herramientas metodológicas que permiten resolver la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos. Los instrumentos deben brindar una información completa y detallada y que además sean convenientes y oportunos para la investigación.
7. Recolección de datos: lo que se busca es obtener datos de personas, comunidades, contextos o situaciones en profundidad, donde lo relevante son los conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos y así responder a la pregunta de investigación. (Sampieri, 2006).

8. Organización, interpretación y análisis de los datos: Los propósitos centrales del análisis cualitativo son:

- Darle estructura a los datos, lo cual implica organizar las unidades, las categorías, los temas y los patrones (Grinnell, 1997, citado por Sampieri 2006).
- Describir experiencias de los actores implicados bajo su óptica, lenguaje y expresiones. (Sampieri 2006).
- Comprender el contexto que rodea los datos. (Sampieri 2006).
- Interpretar y evaluar las unidades. (Sampieri 2006).
- Encontrar sentido a los datos en el marco del planteamiento del problema. (Sampieri 2006).
- Analizar las impresiones, percepciones, sentimientos y experiencias del investigador.
- Estudiar cada pieza de los datos en si misma y en relación con los demás (armar un rompecabezas). (Sampieri 2006).

9. Recomendaciones: Generar sugerencias a partir de la experiencia y el análisis detallado de los datos.

4.1 Enfoque Cualitativo

Después de haber identificado y planteado el problema, la investigación se centra en el diseño de una investigación cualitativa la cual produce datos descriptivos ya que; el enfoque cualitativo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y

documentos. Asimismo está se centra en el entendimiento del significado de las acciones de los seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones, (busca interpretar lo que va captando activamente). (Sampieri, 2006)

Las investigaciones cualitativas se fundamentan mas en un proceso inductivo (explorar y describir y luego generar perspectivas teóricas). Va de lo particular a lo general. Donde el proceso de indagación es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría, además evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad. (Sampieri, 2006).

4.2 Estudio de Caso

Dentro de la metodología de la investigación cualitativa se ha optado por el enfoque de estudio de caso; mediante el cual se pretende estudiar la complejidad de algunos casos en particular y que a la vez estos generen un interés especial en si mismo.

Stenhouse en 1990, (citado por Rodríguez, 1999) concibe el estudio de caso como un “Método muy útil para el análisis de problemas prácticos, situaciones o acontecimientos que surgen en la cotidianidad. Como producto final de un estudio de caso nos encontraremos con una rica descripción del objeto de estudio, en la que se utiliza las técnicas narrativas y literarias para escribir, producir imágenes y analizar las situaciones”. Esta definición de estudio de caso será la utilizada en el desarrollo metodológico de la presente investigación. Ya que el estudio de caso permite un conocimiento más detallado de los factores implicados en el fenómeno estudiado siendo esta característica su mayor fortaleza.

Los objetivos de este enfoque investigativo son:

- Para Merriam (1988) (citado por Rodríguez, 1999) el estudio de caso se plantea con la intención de describir, interpretar o evaluar.

- Stake (1994) (citado por Rodríguez, 1999) considera que a través del estudio de casos el investigador puede alcanzar una mayor comprensión de un caso particular, conseguir una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico concreto.

Por lo anterior se considera que los objetivos que orientan los estudios de caso no son otros que los que guían a la investigación en general: explorar, describir, explicar, evaluar y/o transformar.

Características que contribuyen a su definición y delimitan su posible campo de acción, Merriam en 1988 (citado por Rodríguez, 1999) considera las siguientes como fundamentales en este tipo de enfoque:

- Particularista: Viene determinado porque el estudio de caso se centra en una situación, suceso, programa o fenómeno concreto.
- Heurística: Capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos.
- Inductivo: Consiste en obtener conclusiones generales a partir de premisas que contienen datos particulares.

Conjuntamente el estudio de caso utiliza gran variedad instrumentos como las entrevistas, las experiencias personales, las historias de vida, la observación, los textos históricos, el análisis de documentos, las imágenes, los sonidos, con el propósito de describir las rutinas, las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. Esta diversidad de herramientas permite enriquecer la descripción e interpretación del objeto de estudio, destacando las diferencias sutiles y la secuencia de los acontecimientos, además posibilita el análisis de los resultados acorde con el contexto en el cual se desarrolla la investigación.

4.3 Criterio de Credibilidad

Los criterios de credibilidad de esta investigación son:

- Triangulación entre diversas fuentes de información.
- Revisión de la investigación en sus diferentes etapas por pares académicos.
- La utilización de diversos instrumentos.

4.4 Instrumentos para la recolección de información

Los instrumentos que se utilizaran en la presente investigación serán:

1. Observación: Los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa son:
 - a) Explorar ambientes, contextos, subcultura y la mayoría de los aspectos de vida social (Grinnell, 1997, citado por Sampieri, 2006)
 - b) Describir comunidades, contextos y ambientes; asimismo las actividades que se desarrollan en estas personas que participan en tales actividades y los significados de las mismas (Patton, 1980, citado por Sampieri, 2006)
 - c) Comprender procesos vinculaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias, los eventos que suceden a través del tiempo, los patrones que se desarrollan así como los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas (Jorgensen, 1989, citado por Sampieri, 2006)
 - d) Identificar problemas (Grinnell, 1997, citado por Sampieri, 2006)

e) Generar hipótesis para futuros estudios (Sampieri, 2006).

La observación cualitativa está enmarcada dentro de la observación participante – activa, con una periodicidad de 6 horas semanales y la población a observar será los estudiantes del grado quinto (5 niños) de la institución educativa y cultural Jesús Amigo.

2. Cuestionario: Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan a los participantes las posibilidades de respuesta quienes deben agotarse a estas (Sampieri, 2006).

Las preguntas cerradas son más fáciles de codificar y preparar para su análisis. Así mismo, estas preguntas requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados reduciendo la ambigüedad de las respuestas y se favorecen las comparaciones entre las respuestas. (Vinuesa, 2005, citado por Sampieri, 2006).

3. Situaciones problémicas: Un problema se define como una situación que presenta una oportunidad que permite poner en juego los esquemas de conocimiento, que exige una solución que aún no se tiene y en la cual se deben hallar interrelaciones expresas y tacitas entre un grupo de factores o variables, brusquedad que implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, es decir en suma, la elaboración de nuevas explicaciones que constituyen la solución al problema (García, 1998)

4.5 Instrumentos para la sistematización de la información.

1. Observación: Se sistematizara por medio de un registro el cual estará consignado en el diario de campo, el formato del diario de campo es:

DIARIO DE CAMPO N° ____

Institución	
Fecha	
Grado	
Materia	
Periodo	
Tema	
Actividad	
Tiempo	
Docentes en formación	

OBJETIVO ACADÉMICO

OBJETIVO SOCIAL

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

REFLEXIÓN DE LA ACTIVIDAD

2. Cuestionario cerrado: Para su sistematización se realizara una matriz que permita posteriormente su análisis.
3. Situaciones problémicas: Para su sistematización se hará uso de las matrices que permita su posterior análisis y comparación.

4.6 Instrumentos para el Análisis

1. Observación: Sistemas de categorización que permitan relacionar hipótesis e iniciar principios de una teoría, ya que se busca en el diario de campo patrones, significados y relaciones que ayuden a responder la pregunta de investigación.

2. Cuestionario (cuantitativo): Se utilizara la estadística descriptiva para así llegar a la construcción de histogramas además de otros métodos de graficas, que permita conocer sus respuestas y para posteriormente analizarlas en búsqueda de resolver la pregunta de investigación.

3. Situaciones Problémicas: Sistemas de categorización que permitan relacionar hipótesis e iniciar principios de una teoría, ya que se busca por medio de las situaciones problémicas patrones, significados y relaciones que ayuden a responder la pregunta de investigación.

4.7 Procedimiento de Análisis

El análisis de los instrumentos se realizara mediante una triangulación entre diversas fuentes de información, la cual según Cisterna, 2005 es habitual en el ámbito de la educación, que en una investigación cualitativa, se utilicen más de un instrumento para recoger la información. Cuando ello ocurre el proceso de triangulación se complejiza, pues hay que integrar todo el trabajo de campo. Para hacer esto, el primer paso es triangular la información obtenida desde los diversos instrumentos aplicados en el trabajo de campo. Esta acción permite evidenciar coherencia en la información obtenida. Un segundo paso consiste en integrar la triangulación inter-estamental por cada instrumento utilizado pero ahora desde una perspectiva inter-instrumental y desde allí generar nuevos procesos interpretativos.

Cuando se ha realizado esta integración de toda la información triangulada es posible sostener entonces que se cuenta con un corpus coherente, que refleja de modo orgánico aquello que denominamos “resultados de la investigación”.

En la presente investigación se triangularan las observaciones registradas en el diario de campo, las situaciones problémicas propuestas en el ciclo didáctico, el cuestionario y el marco teórico.

4.8 Estrategia de Intervención

La estrategia de intervención en el aula es el siguiente ciclo didáctico, por medio del cual se abordaron los temas referentes a la resolución de problemas y los fenómenos y generalidades de las setas, además por medio de las actividades propuestas en él, se indagan, identifican y potencializan habilidades cognitivas básicas y superiores como la transferencia de conocimiento y creatividad.

PLANETA HONGO

Ciclo Didáctico

1. Descripción del ciclo didáctico

Planeta hongo es un ciclo didáctico sobre las generalidades de los hongos, basado en el propuesto por Jorba y Sanmartín, por medio de la cual y teniendo como estrategia metodológica la resolución de problemas se pretende identificar las habilidades cognitivas básicas y potenciar la creatividad y la transferencia de conocimiento de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo.

Las actividades propuestas en el presente ciclo didáctico se fundamentan en la resolución de situaciones problémicas que es el eje fundamental del ciclo didáctico señalado, luego de identificar las ideas previas de los estudiantes y conocer cómo enfrentan una situación dada, se les brindará mediante una clase magistral la teoría sobre la metodología de resolución de problemas. En dicha clase se les explicará el concepto de problema, la definición de problema, la diferencia entre problema y ejercicio, las diferentes clases de problemas, la definición de

heurísticos y la implementación de heurísticos en la situación problémica trabajada en la indagación de las ideas previas.

Posteriormente se comenzarán un conjunto de actividades que tienen como tema central los hongos, y en cada una de las sesiones se tendrán cuatro momentos básicos que son:

1. Iniciación al tema y orientación hacia los objetivos.
2. Introducción de nuevos conocimientos, estructuración y generalización
3. Desarrollo de las actividades.
4. Actividad de estructuración y síntesis.

El ciclo didáctico se desarrollará en diez sesiones cada una con una duración de dos horas, distribuidas de la siguiente manera:

Sesiones	Descripción
Primera	Presentación general del Ciclo Didáctico (Explicación del tema central, de las actividades y la metodología)
Segunda	Indagación de ideas previas sobre resolución de problemas
Tercera	Explicación de la metodología de resolución de problemas (definición de problema, diferencias entre problema y ejercicio, clases de problemas y heurísticos)
Cuarta	Carrusel por el tiempo (historia de la clasificación de los seres vivos, reino fungí, surgimiento de la micología)
Quinta	Adivina, adivinador...¿Será o no será un hongo? (Características morfológicas de los hongos)
Sexta	¿Todos nos alimentamos igual? (Nutrición de los hongos)
Séptima	Uno, dos... ¿Cuántos son? (Reproducción de los hongos)
Octava	Desviste un hongo (Taxonomía de los hongos)
Novena	Encuentro con las diferentes clases de hongos (Ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos,

	venenosos).
Décima	Evaluación final: Pista de entrenamiento Fungí. Clausura: Degustación de pan, queso y champiñones.

2. Objetivos

Objetivo General

Implementar la resolución de problemas como estrategia didáctica para identificar y potenciar habilidades cognitivas en la enseñanza de las generalidades de los hongos en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa y Cultural Jesús Amigo.

Objetivos Específicos

1. Indagar las ideas previas de los estudiantes acerca de la resolución de problemas y de las generalidades de los hongos
2. Identificar las habilidades cognitivas básicas de los estudiantes.
3. Potenciar la creatividad y la transferencia de conocimiento en la enseñanza de las generalidades de los hongos.

3. Competencias Básicas

3.1 Estándar

Identifica estructuras de los hongos que les permiten desarrollarse en un entorno y que se pueden utilizar como criterios de clasificación de los mismos.

3.2 Fortalezas

- **Conceptuales:** Reconozco las características que determinan e identifican al Reino Fungí
- **Procedimentales:** Establezco la importancia de las características de los hongos para entender su clasificación y las relaciones entre ellos y el ambiente
- **Actitudinales:** Valoro el papel de los hongos en la industria, la medicina y en los ecosistemas.

4. Introducción

El diseño del presente ciclo didáctico tiene como referente teórico el ciclo de aprendizaje desde un modelo constructivista propuesto por Jorba y Sanmartí, el cual se desarrolla en cuatro momentos básicos que son:

- Actividades de exploración inicial
- Actividades de introducción de los nuevos conocimientos
- Actividades de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos
- Actividades de aplicación

Esta orientación del trabajo en el aula surge como una alternativa que permite la realización de actividades más significativas para los estudiantes y los docentes en la medida en que se puede evidenciar el conocimiento adquirido, detectar dificultades en el aprendizaje y emprender acciones para el mejoramiento y la calidad de la educación.

Además el presente ciclo didáctico se fortalece con la metodología de resolución de problemas en la medida en que este enfoque didáctico permite desarrollar en

los estudiantes una postura reflexiva, argumentativa, creativa y autónoma, factores que posibilitan un aprendizaje en contexto y de calidad.

La resolución de problemas como estrategia metodológica busca desarrollar temas, en nuestro caso científicos, con situaciones que sean de interés para los estudiantes en sus diferentes contextos (familiar, cultural, social) con la intencionalidad de potenciar las habilidades cognitivas especialmente la transferencia de conocimiento y la creatividad como elementos primordiales para la resolución de las situaciones planteadas.

Las habilidades de la transferencia y la creatividad se ven reflejadas en la medida en que el estudiante utiliza los patrones de resolución que ya conoce y lo que ha aprendido para brindar soluciones originales a un nuevo problema.

Además, la resolución de problemas posibilita una educación activa y participativa, promoviendo el trabajo grupal, logrando así, la generación de espacios de discusión, concertación, socialización y tolerancia entre docentes y estudiantes.

El tema central del Ciclo Didáctico son las generalidades de los hongos, desde los componentes históricos, epistemológicos, conceptuales y contextuales, con los cuales se desarrollaran heurísticos para solucionar las situaciones problémicas planteadas.

5. Justificación

El presente ciclo didáctico tiene como tema fundamental las generalidades de los hongos utilizando la resolución de problemas como metodología didáctica para potencializar habilidades cognitivas. Se eligió las generalidades de los hongos puesto que estos se trabajan poco en el aula de clase y su abordaje no ha sido muy significativo, lo que ha traído como consecuencia errores conceptuales.

Los hongos han sido conocidos durante miles de años, pero sólo hace 250 años comenzó un estudio sistemático sobre ellos. Su importancia radica en el papel que cumplen en la industria y en la medicina, en su significativa función ecológica, que es la degradación o descomposición de sustratos, además se puede decir que diariamente el ser humano está en contacto con los hongos, ya sea con sus efectos negativos o con sus efectos positivos.

Se empleará como enfoque metodológico la resolución de problemas, pues éste busca el desarrollo de aptitudes que sean del interés para los estudiantes y que estén dentro de su contexto familiar, social y cultural.

La utilización de la resolución de problemas como enfoque didáctico conlleva a descubrir en los estudiantes dificultades en la apropiación de conceptos, integrar conocimiento, solucionar problemas, ser creativos y hacer transferencia de conceptos, lo que genera la necesidad de potenciar en los estudiantes las habilidades cognitivas superiores que le permitan una adecuada comprensión de las ciencias naturales. Además la resolución de problemas le brinda al estudiante el perfeccionamiento de habilidades, competencias y desarrollo de pensamiento científico.

6. Desarrollo Del Ciclo Didáctico

6.1 Actividad de exploración de ideas previas:

a) Instrumento para identificar ideas previas:

Situación problémica para resolución de Problemas

Sara ha perdido matemáticas del primer periodo y hoy presenta el examen de recuperación, estudio todo el fin de semana los ejercicios que le indico su profesor Germán. Pero desafortunadamente no le fue muy bien en la evaluación pues se le

olvido las tablas de multiplicar del 7 y del 8 y teme tener problemas con su mamá cuando ella se entere que perdió matemáticas.

- Qué le aconsejas a Sara para recuperar la materia Matemáticas
- Cuál es la diferencia entre el ejercicio matemático y el problema que tendrá Sara en su hogar.
- En qué otras materias fuera de matemáticas es necesario resolver ejercicios.
- En qué materias tienes problemas ¿Tienen Solución?
- Hay otras materias en las cuales debes resolver problemas
- Hay alguna diferencia en cómo se resuelve un ejercicio y en cómo se resuelve un problema, nombra las diferencias.

Situación Problémica para hongos

Llega el fin de semana y Anita le cometa a sus compañeros Juanito y Pedrito lo que hará el día Sábado y descubren que los tres realizarán lo misma actividad.

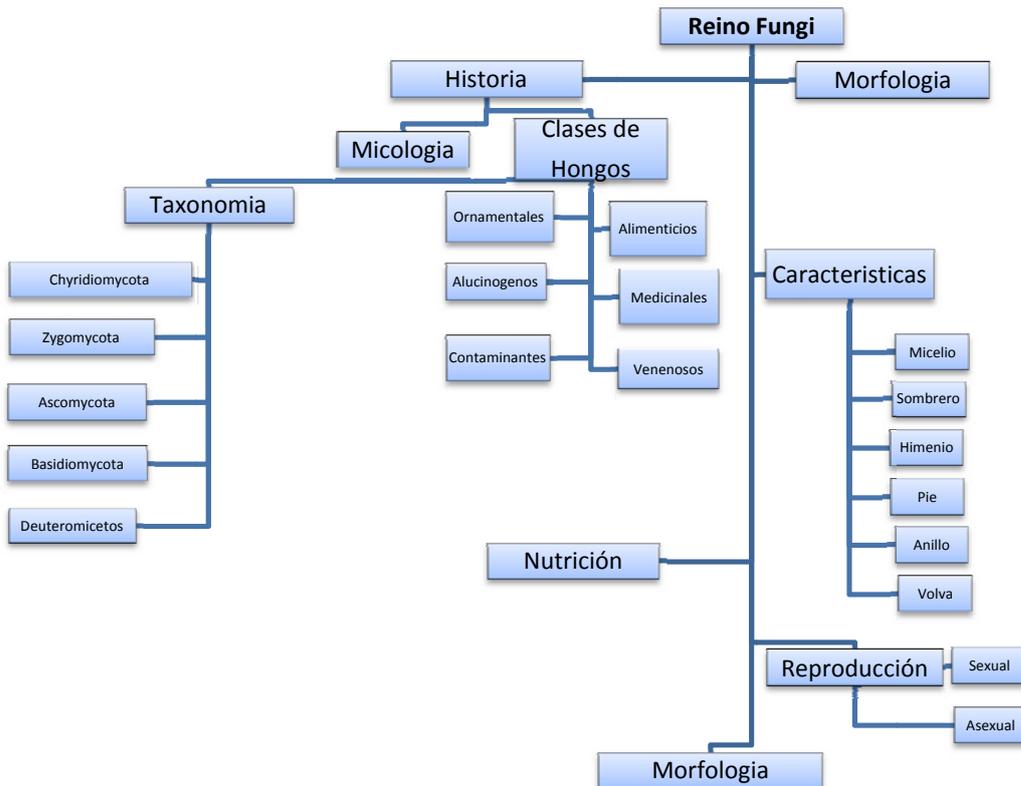
El día sábado Anita se levanta muy temprano toma su canasta y sale al bosque en compañía de un guía (su tío Alberto) van de día de campo y su objetivo es recolectar hongos.

En la noche Anita toma una deliciosa y placentera cena compuesta casi en su totalidad de miembros del reino fungí. El plato principal fue un guisado que preparo con un selecto hongo boleto a esa comida le agrego una rebanada de un pan cuya textura esponjosa se debe a la actividad de la levadura, un trozo de queso cuyo sabor proviene de un mohó y para acompañar su banquete de hongos toma una copa de vino fermentado por cortesía de una levadura.

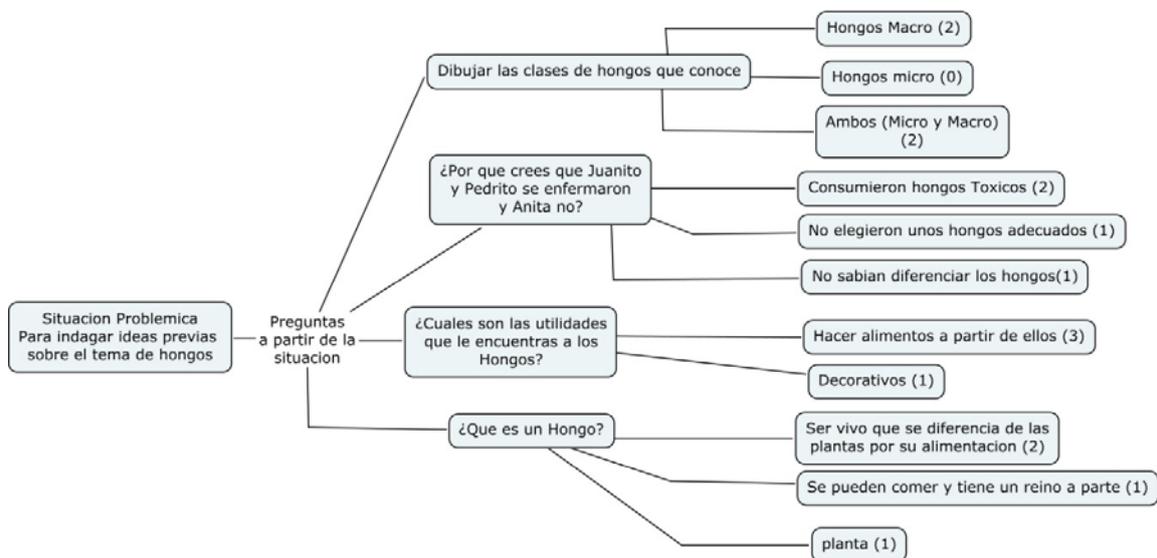
El domingo por la tarde Anita decide llamar Juanito y a Pedrito y recibió una terrible noticia, que ambos se encontraban en la unidad de cuidados intensivos del hospital Pablo Tobón, al parecer habían consumido por error hongos tóxicos ya que los confundieron con hongos comestibles.

- Dibuja las clases de hongos que conoces
- ¿Por qué crees que Juanito y Pedrito se enfermaron y Anita no?
- ¿Cuáles son las utilidades que le encuentras a los hongos?
- ¿Qué es un hongo?

b) Red sistémica del tema de Hongos:



Red Sistémica del instrumento de ideas previas de Hongos:



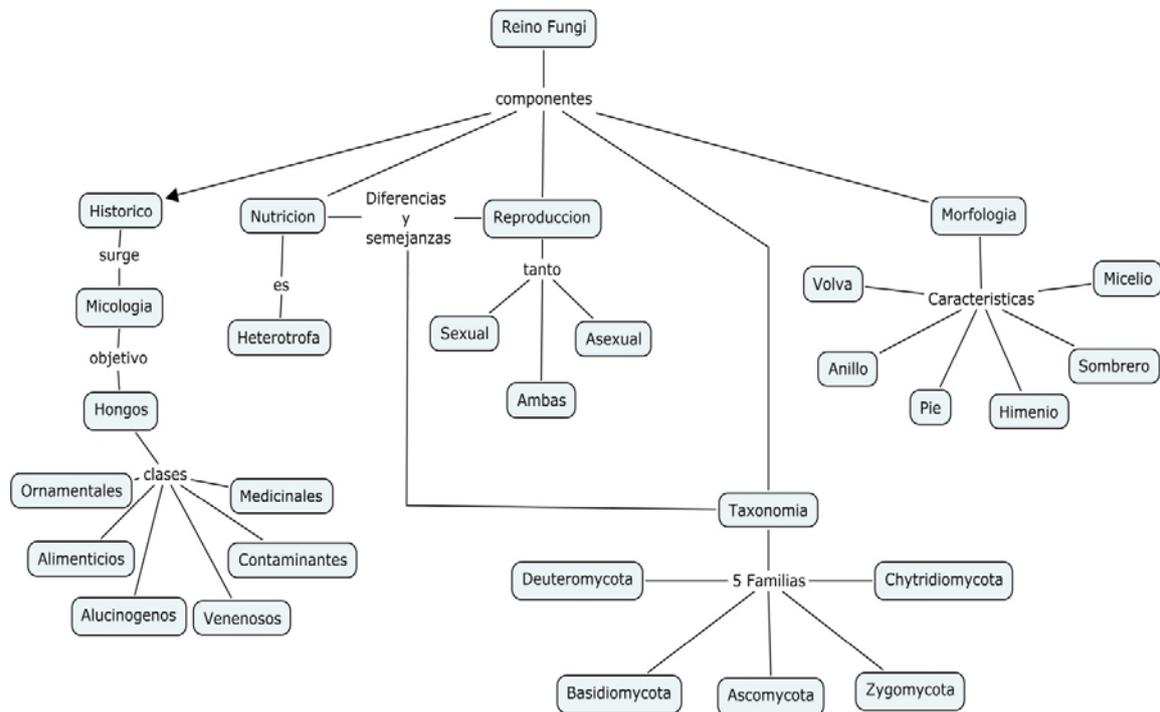
Análisis del instrumento de ideas Previas de Hongos

Se puede observar como los estudiantes tienen dificultades para entender por qué los hongos hacen parte de un reino aparte. Además es evidente como las características morfológicas sólo se asocian con los hongos macro (Setas) dejando de lado los hongos microscópicos. En la utilidad que tienen los hongos los 4 estudiantes tomados para el análisis del instrumento asocian a los hongos con un rango muy restringido de utilidades y se tiene un concepto muy malévolo o negativo de estos seres vivos, dejando de lado su papel ecológico que es tan vital para los ecosistemas.

Se observa también en este instrumento para la indagación de ideas previas como a los estudiantes se les dificultan seriamente el tema de la reproducción y de la alimentación en los hongos, además, se evidencia que presentan vacíos conceptuales en estos mismo temas pero referente al reino animal.

Se puede concluir que el nivel argumentativo de los estudiantes es bajo y posee pocas ideas previas frente al tema, además, se evidencia la poca transferencia de conocimiento que poseen y sus habilidades cognitivas básicas están muy poco desarrolladas

c) Reorganización de la red sistémica:



6.2 Introducción de contenidos:

6.2.1 Comunicación del ciclo didáctico a los estudiantes:

6.2.1.1 Introducción e importancia del tema:

Debido a sus múltiples características los hongos han constituido un gran enigma para la ciencia y aunque en la actualidad se ha avanzado sobre su estudio, al punto de tener para ellos un reino aparte con subdivisiones basadas en sus especificidades, todavía hay mucho por descubrir.

A los hongos se les reconoce por su gran contribución en el campo de la industria farmacéutica, ya que se utilizan para la creación de antibióticos, drogas y tónicos.

En la industria gastronómica, pues intervienen en procesos de fermentación de los alimentos: por ejemplo los quesos, la elaboración del vino, de la cerveza, de encurtidos y del pan.

Además en su estado natural realizan diferentes funciones en los ecosistemas como la desintegración de la materia orgánica, la simbiosis con plantas que limitan la desertización y como causantes de enfermedades en plantas, animales y humanos.

6.2.1.2 Presentación general del tema:

Por lo general, los cuerpos de los hongos constan de hifas filamentosas, que son multicelulares o multinucleadas y forman redes grandes y entrelazadas llamadas micelios. Los núcleos micóticos son por lo general haploides. Una pared celular de quitina (o en algunos casos de celulosa) rodea las células de los hongos.

Todos los hongos son heterótrofos, ya sean parásitos o saprobiontes. Secretan enzimas digestivas hacia el exterior de sus cuerpos y absorben los nutrientes liberados.

La reproducción de los hongos es variada y compleja. La reproducción asexual puede tener lugar mediante la fragmentación del micelio o por medio de la formación de esporas asexuales. Las esporas sexuales se forman después de la fusión de núcleos haploides compatibles para formar un cigoto diploide que lleva a cabo la meiosis y da lugar a esporas sexuales haploides. Estas producen micelios haploides mediante la mitosis.

Los hongos son descomponedores muy importantes en los ecosistemas. Sus cuerpos filamentosos penetran en los suelos y descomponen el material orgánico, liberando nutrimentos a través de la digestión extracelular.

La mayor parte de las enfermedades vegetales son causadas por los hongos parásitos. Algunos hongos parásitos pueden ayudar a controlar las plagas de insectos que atacan las cosechas.

Otros causan enfermedades humanas, incluyendo la tiña, el pie de atleta y las infecciones vaginales comunes.

Un líquen es una asociación simbiótica entre un hongo y un alga unicelular o cianobacterias. Esta combinación autosuficiente puede colonizar las rocas. Las micorrizas son asociaciones entre los hongos y las raíces de la mayoría de las plantas vasculares. El hongo obtiene los nutrientes resultantes de la fotosíntesis a partir de las raíces de la planta y a cambio aporta agua y nutrientes a la raíz desde el suelo circundante.

6.2.1.3 Actividades de introducción de contenidos:

Cronograma:

- **Primera sesión: Planeta Hongo**

Temas	Presentación general del ciclo didáctico
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Diálogo con los estudiantes sobre el ciclo didáctico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de ciclo didáctico • Tema principal (hongos) • Metodología didáctica resolución de problemas (solo se enuncio) • Objetivos • Evaluación

- **Segunda sesión: Muéstranos cuanto sabes**

Temas	Indagación de ideas previas sobre resolución de problemas y hongos
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Se les presentara a los estudiantes dos situaciones problémicas para identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sus conocimientos sobre resolución de problemas • Como enfrentan situaciones problémicas • Sus conocimientos sobre hongos <p>Lo anterior se realizará sin explicaciones sobre los temas, ni se responderán preguntas al respecto.</p>

- **Tercera sesión: Resolución de Problemas**

Temas	Resolución de problemas
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Mediante la clase magistral se les explicará a los estudiantes la metodología de resolución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de problema • Diferencia entre problema y ejercicio • Clases de problemas • Heurísticos <p>Actividad:</p>

	Resolver las mismas situaciones problemáticas empleadas en la etapa de identificación de ideas previas
--	--

- **Cuarta sesión: Carrusel por el tiempo**

Temas	Historia de la clasificación de los seres vivos, Surgimiento de la micología y Concepto de hongo.
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Consiste en realizar una división cronológica de la historia de los hongos, donde se resalten los aspectos más relevantes que originaron la actual clasificación, la ciencia que se encarga de su estudio y la definición del concepto de hongo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primera estación: La historia de la clasificación de los seres vivos <p>En todos los países se han encontrado personas que les gusta y disfrutan de la naturaleza, estas personas han participado de diversos estudios que tienen como fin clasificar a los seres vivos como una estrategia para una mejor comprensión, dado sus diversas características morfológicas, sus diferentes formas de reproducirse, de alimentarse y de relacionarse con su entorno, de estos estudios se derivaron los cinco reinos de la naturaleza.</p> <p>Preguntas y actividades de la primera estación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles crees tú que son los criterios básicos para clasificar un ser vivo dentro de uno de los cinco reinos?

2. Por grupos de 5 estudiantes y utilizando imágenes y/o fotos, inventa un nuevo ser vivo y brinda una lista de características que tendrías en cuenta para clasificarlo dentro de uno de los cinco reinos.

- **Segunda estación:** ¿Los hongos pueden ser considerados como plantas?

Cuando se estaban brindando los criterios que se tendrían en cuenta para la clasificación de los seres vivos y principalmente y principalmente cuando se estructuro el reino vegetal, se clasificaron a los hongos dentro de este reino debido a:

- ☼ No poseen movimiento (inmóviles).
- ☼ Posee cuerpo filamentosos que los sujeta a determinada superficie (árbol, suelo).
- ☼ Por sus colores.
- ☼ Solo se reconocían como hongos los que se pueden observar a simple vista (setas) y no los microscópicos, debido a que en ese entonces no se avía desarrollado la microscopia.
- ☼ Por sus parecidos morfológicos con las plantas.

Preguntas y actividades de la segunda estación:

1. ¿Estás de acuerdo con que los hongos son plantas? Si o no y por qué.
2. ¿Qué criterios brindarías tú para no clasificar los hongos dentro del reino vegetal?

- **Tercera estación:** ¿Los hongos pueden ser considerados como animales?

Los biólogos al no poder clasificar a los hongos dentro del reino vegetal optaron por estudiarlos más a fondo y encontraron similitudes entre ellos y los representantes del reino animal. Su argumento principal se basaba en que los hongos a pesar de ser inmóviles y parecerse a las plantas no eran autótrofos como ellas, es decir son heterótrofos como los animales.

Preguntas y actividades de la tercera estación:

1. ¿Crees que los hongos son animales? Justifica tu respuesta
2. ¿Qué similitudes, a parte de la forma de alimentación, encuentras entre los hongos y los animales?
3. ¿Qué criterios tendrías en cuenta para no clasificar a los hongos dentro del reino animal?

- **Cuarta estación:** ¿Por qué existe el reino fungí?, ¿Qué es la micología? Definición de hongo

Debido a que los biólogos se dieron cuenta de que aunque existen características similares entre los hongos y las plantas y entre los hongos y los animales, los hongos no podrían clasificarse dentro de alguno de estos dos reinos, por sus múltiples particularidades, de allí es que surge la necesidad de establecer un reino aparte que los contenga, tanto a los hongos macroscópicos como a los microscópicos, además de una disciplina específica para su estudio y una definición clara sobre lo que es un hongo.

Preguntas y actividades de la cuarta estación:

1. ¿Cómo definirías que es un hongo?
2. ¿Qué características le brindarías tú a este reino para que

	contenga a los hongos?
--	------------------------

- **Quinta sesión: Adivina, adivinador... ¿Será o no será un hongo?**

Temas	Características morfológicas de los hongos
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Primera parte: (1 hora)</p> <p>Se presentara un video, en el cual se puedan observar hongos de diferentes formas, tamaños y colores</p> <p>Preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Todos los organismos que viste en le video hacen parte del reino fungí? Justifica tu respuesta • ¿Por qué crees que los organismos observados son tan diferentes? <p>Segunda parte: (1 hora)</p> <p>Laboratorio: Bajo el sombrero.</p> <p>En el cual se pretende identificar las partes de una seta. Consiste en llevar diferentes setas recolectadas y alimentos que estén en proceso de descomposición (pan, naranja), para enseñarles a identificar las principales partes de la setas (Sombrero, Laminillas, Himenio, Pie, Anillo o Velo, Volva, Micelio)</p> <p>Además se les mostrara imágenes de hongos microscópicos.</p>

- **Sexta sesión: ¿Todos nos alimentamos igual? Debate**

Temas	Nutrición en los hongos.
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>El grupo se dividirá en 2, un grupo representara a los animales y el otro grupo representara a los hongos.</p> <p>Una parte del salón se ambientara como si fuera un bosque y en esta parte estarán ubicados el grupo que representa a los hongos.</p> <p>Al grupo que representa a los animales se les proporcionara alimento, mientras que no se les dará nada a los integrantes del grupo de los hongos.</p> <p>Preguntas y actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo crees que se alimentan los hongos? <p>Todo esto con el fin de establecer un debate, sobre sus concepciones acerca de cómo se da la alimentación en los animales y como se da la alimentación en los hongos. Luego se les explicara la forma que tienen los hongos para su nutrición.</p>

- **Séptima sesión: Uno, dos... ¿Cuántos son?**

Temas	Reproducción en los hongos.
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	Se les presentara la siguiente situación:

actividad	<p>Sara caminaba por el bosque, cuando observo un grupo de hongos que estaban cerca de unos pinos, como le parecieron muy llamativos por sus diversos colores y formas se interesó y siguió observándolos, a unos pocos metros encontró más hongos, cuando termino su excursión llego a su casa y le contó a su familia, así que planearon un recorrido para el próximo fin de semana, en la caminata con su familia encontraron que el camino antes recorrido por Sara ya estaba lleno con gran variedad de hongos.</p> <p>Ante esta situación Sara se preguntó: ¿Cómo era posible que los hongos en tan poco tiempo hubieran poblado el camino de ese bosque? ¿Qué posible explicación le brindarías tú a Sara?</p> <p>Se realizara la clase, en donde se amplió la información más relevante del video y se explique la reproducción en los hongos.</p>
------------------	--

- **Octava sesión: Desviste un hongo**

Temas	Taxonomía en los hongos.
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>Se realizara una clase en la cual se utilizaran imágenes y se les explicara la taxonomía de los hongos.</p> <p>Se les entregaran una imágenes de hongos, se les pedirá que conformen grupos con estas imágenes y que expliquen los criterios que utilizaron para dicha clasificación.</p>

- **Novena sesión: Encuentro con las diferentes clases de hongos**

Temas	Clases de hongos.
Tiempo estimado	2 Horas
Descripción de la actividad	<p>A los estudiantes se suministra papel bond, tijeras, pegante y marcadores, además se les brinda información general e imágenes acerca de las siguientes clases de hongos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ornamentales • Alimenticios • Medicinales • Contaminantes • Alucinógenos • Venenosos <p>Deben realizar una cartelera y una exposición frente al grupo sobre las características fundamentales de cada clase de hongo.</p> <p>Posteriormente se le presentara al grupo la siguiente situación problemática:</p> <p style="text-align: center;">El extraño caso de la familia García</p> <p>En un pueblo de Manizales llamado Villa María vive la familia García compuesta por el señor Juan, su esposa María, su hija Sandra y su hijo Víctor, los cuales ese medio día del 16 de junio de 2009 consumieron su almuerzo como de costumbre a las 12:30 pm. El menú para ese día fue sopa de guineo, arroz, huevo frito y jugo de mora. Este día Víctor no consumió los alimentos con la familia debido a que se encontraba en su cultivo de hongos, que estaba cercano al cultivo de moras de su familia. Todo marchaba muy bien pero al termino del consumo de los alimentos la familia</p>

	<p>García empezó a experimentar una serie de síntomas como: vómito, dolores fuertes de estomago, hemorragias, diarrea y fiebre, por los cuales tuvieron que ser trasladados de inmediato al hospital del pueblo, pero lamentablemente Juan llegó sin signos vitales a este, ya que por sus problemas renales no logró sobrevivir y su esposa e hijos fueron internados en cuidados intensivos por dos días. Este hecho activo inmediatamente el espíritu científicista de los médicos, los microbiólogos y las autoridades civiles, para investigar las causas tan letales de estos hechos.</p> <p>Preguntas para los estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles crees que fueron las causas de este terrible hecho? 2. ¿Consideras que el cultivo de hongos que se encuentra cerca del cultivo de moras de la familia García tiene alguna implicación sobre lo sucedido?
--	--

6.3 Actividades de estructuración y síntesis:

Las actividades de estructuración y síntesis se realizarán solo desde la cuarta sesión, puesto que a partir de esta se conjugará la metodología de resolución de problemas con el tema específico que son los hongos.

Actividades de introducción de contenidos	Actividades de estructuración y síntesis:
Cuarta sesión: Carrusel por el tiempo	Los estudiantes deben realizar un cuento ilustrado teniendo como base lo aprendido en el carrusel por el tiempo.
Quinta sesión: Adivina, adivinador... ¿Será o no será un hongo?	<p style="text-align: center;">Situación Problemática</p> <p>A Sara en su clase de Ciencias Naturales le</p>

	<p>explicaron las partes de los hongos. A la mañana siguiente la mamá de Sara le cuenta que no van a poder desayunar lo acostumbrado que es arepa con huevo y chocolate, porque a las arepas les dio un hongo de color rosado.</p> <p>Preguntas para los estudiantes:</p> <p>¿Crees tú que los hongos que le dieron a las arepas de la casa de Sara tienen las mismas características morfológicas de una seta? ¿Por qué?</p>
Sexta sesión: ¿Todos nos alimentamos igual?	Los estudiantes deben realizar un cuadro comparativo entre las diferencias y semejanzas entre la forma de nutrición de los hongos, los animales y las plantas
Séptima sesión: Uno, dos... ¿Cuántos son?	<p>Deben completar un cuadro sobre la reproducción sexual, asexual, ambos tipos de reproducción, presencia en plantas, animales y hongos.</p> <p>Para lo cual tendrán como referencia el video y la clase y contarán con ayudas como palabras claves e imágenes.</p>
Octava sesión: Desviste un hongo	Se realizara una lotería utilizando las imágenes empleadas en la clase
Novena sesión: Encuentro con las diferentes clases de hongos	Cada estudiante debe elaborar una situación problémica sobre la clase de hongo que más le haya gustado.

6.4 Evaluación y Aplicación:

- **Décima sesión: Evaluación final**

El objetivo de la evaluación final es evidenciar como los estudiantes haciendo uso de sus habilidades cognitivas, especialmente la creatividad y la transferencia de conocimiento demuestran lo aprendido sobre hongos, para lo cual deberán responder a preguntas inmersas en situaciones planteadas.

Pista de entrenamiento Fungí.

Se realizara el juego de la escalera, para lo cual deben conformar 5 grupos.

En el juego estarán consignados todos los temas vistos y explicados a cerca de los hongos (historia, características, nutrición, reproducción, taxonomía y clases), las preguntas que se realizaran estarán orientas a comprobar lo aprendido por los estudiantes y para ello deberán organizar su conocimiento y aplicar lo aprendido.

- **Clausura:**

Las actividades se culminaran con una degustación para el grupo, la cual tendrá como ingrediente principal los hongos (pan, queso y champiñones).

5 ANALISIS DE RESULTADOS

5.3 Análisis de las actividades del ciclo didáctico

5.1.1 Análisis de Resolución de Problemas

Estudio de Caso N° 1

La estudiante identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio pero continua asociando los ejercicios con el área de matemáticas y los problemas los considera a nivel social y / o familiar y abiertos con múltiples soluciones.

Para ella los ejercicios se resuelven estudiando mientras que para resolver los problemas se necesita de tiempo y dialogo.

La estudiante hace una diferencia muy marcada a nivel de que para ella los ejercicios son a nivel académico mientras que los problemas son a nivel personal.

Al enfrentarse a las situaciones problémicas la estudiante hace uso de los heurísticos brindados en la clase fundamentados en la propuesta de García, 1998. Es de resaltar que la estudiante hace hincapié en el paso de separar los datos conocidos de los desconocidos y a estos últimos les busca su significado para una mejor comprensión de la situación problémica en sus producciones se encuentra un glosario con dichos términos.

La estudiante define de manera precisa el problema, encontrando la información relevante de la situación.

Estudio de Caso Nº 2

La estudiante realiza completamente los 12 heurísticos planteados en clase para la resolución de problemas cualitativos y abiertos; elabora un cuadro comparativo entre las situaciones que conoce y las que desconoce a partir de la situación planteada, brinda una definición clara y coherente de qué es un problema y las características de este, además se apoya en modelos mentales para brindar una mejor solución.

La estudiante resalta la importancia del problema y lo relaciona con su cotidianidad y brinda una lluvia de ideas creativas para solucionar las situaciones planteadas.

Para ella la diferenciación entre problema y ejercicio es que el problema es algo más complicado y es un aspecto social e involucra varios actores mientras que el ejercicio es algo más mecánico y fácil de resolver.

Estudio de Caso N° 3

Para la estudiante la diferencia entre problema y ejercicio se fundamenta en que el ejercicio es para recordar un procedimiento mientras que el problema es una situación que necesita ser abordada desde diferentes ángulos.

La estudiante desarrolla en su totalidad los heurísticos propuestos en la clase, elabora el glosario para identificar los términos desconocidos de los conocidos para poder brindar de ahí una lluvia de ideas para resolver la situación problemática.

En las habilidades de adquisición de nuevo conocimiento la estudiante le realiza preguntas a la situación planteada para tener un análisis y síntesis más claro de la situación y para generar de allí una relación entre la situación planteada y las que surgen en su cotidianidad, además, desarrolla esquemas mentales para representar la situación problemática.

Estudio de Caso N° 4

La estudiante desarrolló solo 6 heurísticos de los 12 propuestos por las docentes. En la diferenciación entre ejercicio y problema la estudiante considera los problemas desde una perspectiva social aislada del contexto académico, pero brinda soluciones coherentes a las situaciones planteadas, el ejercicio lo considera desde la perspectiva totalmente académica y reducida para la materia de matemáticas.

No ejecuta el heurístico relacionado con los términos conocidos y los términos desconocidos para partir de ahí la lluvia de ideas que le permitan resolver de manera creativa y transferente la situación planteada. Además, sus respuestas no son muy elaboradas y parten del sentido común.

No realiza ni diagramas, dibujos, ni preguntas a las situaciones planteadas.

Estudio de Caso Nº 5

El estudiante identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio los problemas los considera a nivel social y / o familiar y abiertos con múltiples soluciones. El ejercicio es para resolver y el problema es un conflicto.

Para el estudiante los ejercicios se resuelven estudiando mientras que para resolver los problemas se necesita de tiempo y dialogo y brinda soluciones originales a partir de su contexto por lo cual se pueden realizar.

Al enfrentarse a las situaciones problémicas el estudiante hace uso de los heurísticos brindados en la clase fundamentados en la propuesta de García, 1998. Define de manera correcta y precisa el problema realizo una selección de la información relevante para lo cual se ayuda de dibujos reflejando su modelo mental frente a la situación problémica.

El estudiante resuelve las situaciones por partes y considera las condiciones teóricas y/o practicas del mismo.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIA ENTRE LOS CASOS
----------------------------	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> ○ Diferencian entre un problema y un ejercicio ○ Siguen por lo menos 6 de los 12 heurísticos brindados por las docentes. ○ Todos utilizan el sentido común para darle respuesta a los interrogantes ○ Todos los estudiantes contextualizan las situaciones planteadas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ No todos brindan esquemas mentales para generar de ahí lluvia de ideas que les permita resolver la situación problémica de forma creativa y transferente. ○ No todos le realizan cuestionamientos a la situación planteada.
--	--

HEURÍSTICO	ESTUDIO DE CASO	Si	No
1. Preguntar a los estudiantes por aquello que se conoce y no se conoce de la situación problema, para que ellos pueden separar lo conocido de lo desconocido.	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	
2. Pedirle a los estudiantes que elaboren una lista de interrogantes sobre la situación y que luego las clasifique en orden de importancia.	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	
3. Interrogar a los estudiantes sobre posibles nuevas opciones	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
4. Comenzar por definir de manera	1	X	

precisa el problema	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
	1	X	
5. Representar o visualizar el problema, a través de imágenes, dibujos, gráficos, diagramas.	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	
	1	X	
6. Comprende el problema, primero de forma individual y después en una discusión grupal, para manifestar las condiciones iniciales y finales del problema.	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
	1	X	
7. Encontrar los factores involucrados en la información dada de la situación problema y realizar la selección de la información relevante.	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
	1	X	
8. Búsqueda de patrones análogos: buscar problemas que sean similares con el problema a resolver, tratando de encontrar patrones afines para así transferirlos a la nueva solución.	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	
	1	X	
9. Establecimientos de subobjetivos: Consiste en resolver el problema por partes, es decir, de forma parcial, para finalmente obtener una solución completa.	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
	1	X	

10. Modificación del problema: Transformar, adicionar o sustraer la información del enunciado del problema, para reemplazar las condiciones por otras, para la introducción de elementos auxiliares como nuevos conceptos y diferentes formas de tratar la información	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	
11. Considerar las nuevas preguntas que surgen a partir de la resolución.	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4	X	
	5	X	
12. Considerar las implicaciones teóricas o prácticas de las respuestas dadas en los problemas ya resueltos.	1	X	
	2	X	
	3	X	
	4		X
	5	X	

5.1.2 Análisis de Carrusel por el Tiempo

Estudio de Caso N° 1

La estudiante no presenta ningún criterio básico para clasificar un ser vivo dentro de los 5 reinos, además a la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo ella lo desarrollo desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fue el tipo de nutrición heterótrofa. Al preguntarle por los hongos la estudiante los considera parte del reino vegetal, pero no brinda ninguna justificación de porque hacen parte de este reino.

La estudiante encuentra como similitud con el reino animal la alimentación, pero ese es el único argumento que presenta para decir que los hongos son animales. La diferencia que ella señala entre el reino animal y los hongos es que unos están pegados al piso y los otros no.

La estudiante relaciona los hongos tanto con el reino vegetal y con el reino animal fundamentalmente por el tipo de alimentación, lo que genera en ella una confusión de por qué hay un reino Fungí afirmando que estos comparten características similares con plantas y animales.

Al final en la elaboración del cuento se logra denotar en la estudiante un dominio conceptual histórico acerca de cómo fue la historia de la clasificación de los seres vivos en los 4 reinos y el surgimiento del reino Fungí, pero no se logra vislumbrar ni creatividad ni transferencia del conocimiento sobre el tema.

Estudio de Caso Nº 2

La estudiante brinda como único criterio básico para clasificar un ser vivo la función de relación de los seres vivos, a la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo ella lo desarrollo desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fue el tipo de nutrición heterótrofa.

La estudiante considera que los hongos hacen parte del reino vegetal porque se pueden ingerir y son la base de muchos alimentos. Los considera parte del reino animal por el tipo de alimentación pero a la vez los diferencia de los animales por la movilidad ya que los hongos están anclados al suelo. La estudiante posee una dificultad para distinguir las características propias del reino Fungí.

Con la realización del cuento se le puede evidenciar en la estudiante creatividad argumentativa, pero no transferencia de conocimiento.

Estudio de Caso N° 3

La estudiante expresa como criterios de clasificación de un ser vivo el tipo de reproducción y las clases de células respecto a la cantidad de estas. A la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo ella lo desarrollo desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fue el tipo de alimentación heterótrofa y considera que los hongos son plantas porque pueden servir de alimento pero al mismo tiempo brinda como criterio para no clasificar los hongos dentro del reino vegetal la forma de alimentación. La estudiante tiene claro que los hongos hacen parte del reino Fungi, aunque no tiene claro por qué y resalta interacciones como la simbiosis como elemento importante dentro de un ecosistema, encuentra similitudes con otros seres vivos como animales y vegetales.

En la elaboración del cuento se puede evidenciar que falta una construcción propia en la cual se puede comprobar la apropiación conceptual del tema y su nivel cognitivo respecto a las habilidades de creatividad y transferencia de conocimiento.

Estudio de Caso N° 4

Respecto a los criterios de clasificación de los seres vivos dentro de uno de los 5 reinos la estudiante brindo como criterio fundamental las características morfológicas, a la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo ella lo desarrollo desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fue el tipo de alimentación heterótrofa.

La estudiante considera los hongos como plantas, pero no brinda ninguna justificación, además también considera que los hongos hacen parte del reino animal debido a su tipo de alimentación, pero a su vez los diferencia por su inmovilidad.

La estudiante no brinda una definición del concepto de hongo, sino que brinda una descripción en cuanto a algunas características morfológicas como su reproducción, tipo de alimentación e inmovilidad y es por lo anterior que ella considera que el reino Fungí contiene a los hongos.

En la elaboración del cuento se puede evidenciar una transferencia conceptual pero no tiene estructura creativa en la medida en que posee un buen dominio pero no una buena argumentación, descripción y manejo de nuevas ideas que permitan ser un indicador creativo.

Estudio de Caso Nº 5

El estudiante no brinda ningún criterio de clasificación para clasificar un ser vivo dentro de los 5 reinos establecidos. A la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo él lo desarrolló desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fueron las funciones vitales de los seres vivos.

El estudiante considera que los hongos hacen parte del reino vegetal, pero no especifica el porqué de su aseveración, también asocia que los hongos son animales y se fundamenta en el tipo de alimentación y que ambos son seres vivos, además, argumenta la falta de movilidad como argumento para diferenciar las plantas, animales y hongos. El estudiante no identifica las características propias del reino Fungí.

El estudiante no brinda una definición del concepto de hongo, sino que brinda una descripción en cuanto a algunas características morfológicas.

El estudiante en la elaboración del cuento logra denotar un dominio conceptual histórico acerca de cómo fue la historia de la clasificación de los seres vivos en los

4 reinos y el surgimiento del reino Fungí, pero no se logra vislumbrar ni creatividad ni transferencia del conocimiento sobre el tema.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mayoría de los estudiantes asocian los hongos tanto con el reino vegetal como con el animal, por similitudes en el tipo de nutrición con el reino animal y con la inmovilidad del reino vegetal. ○ Los estudiantes no brindan una definición del concepto de hongo, sino que brindan una descripción en cuanto a algunas características morfológicas. ○ La mayoría de los estudiantes a la hora de pedirle que elaborara un nuevo ser vivo lo desarrollaron desde la perspectiva de un mamífero y su principal criterio de clasificación fue el tipo de alimentación (heterótrofa). ○ Los estudiantes no identifican las características propias de los hongos y el por qué poseen un reino aparte. ○ Los estudiantes consideran a los hongos seres inmóviles. ○ Consideran los hongos sólo desde una perspectiva macroscópica. ○ El nivel de cognitivo de las habilidades tanto básicas como superiores como lo es la creatividad y 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Algunos estudiantes poseen una mayor claridad conceptual referente a conceptos tales como: tipo de reproducción, tipo de alimentación, diferencia entre celular (unicelular, pluricelular), relaciones interespecíficas (Simbiosis). ○ La forma de estructuración del cuento es diferente, pues que algunos utilizan narrativas desde perspectivas sociales y culturales, mientras que otros solo parten de una narrativa completamente teórica.

la transferencia es bajo.	
---------------------------	--

5.1.3 Análisis de Adivina, adivinador... ¿Será o no será un hongo?

Estudio de Caso N°

La estudiante identifica las diferentes clases de hongos y resalta en ellos diferencias morfológicas, especialmente las de las setas por su tamaño, color, y forma. Además reconoce las partes de una seta como lo son las laminillas, el sombrero y pie.

Identifica además que los hongos pueden ser macroscópicos como microscópicos y hace uso de analogías como “las setas son como los frutos del hongo”. Esto denota su habilidad en la adquisición de nuevos conocimientos y se puede evidenciar un aprendizaje asociativo.

Estudio de Caso N° 2

La estudiante reconoce que los hongos poseen un reino aparte y brinda esto como una características de clasificación pero se evidencia en ella vacíos conceptuales referente a la variedad e integrantes del reino Fungí, sólo se limita a afirmar la gran diversidad que existe al interior del reino y a nombrar como característica fundamental su tipo de reproducción

En la estudiante no se evidencia un aprendizaje adecuado sobre la morfología de los hongos aunque resalte su tipo de reproducción. Además, no se logra el objetivo propuesto con la actividad, el cual era reconocer las partes de una seta.

Estudio de Caso N° 3

La estudiante identifica las diferentes clases de hongos y resalta en ellos diferencias morfológicas como su tamaño y lugar de hábitat. Además reconoce las partes de una seta como lo son las laminillas, el sombrero y pie.

Identifica que los hongos pueden ser macroscópicos y microscópicos y realiza una diferenciación de las partes de una seta como lo son el pie, laminillas, y sombrero. Esto denota una excelente habilidad en la adquisición de nuevos conocimientos y se puede evidenciar un aprendizaje conceptual del tema y un buen manejo de la terminología asociada con la micología.

Estudio de Caso Nº 4

La estudiante identifica las diferentes clases de hongos y resalta en ellos diferencias morfológicas, especialmente las de las setas por su tamaño, color, y forma. No reconoce las partes de una seta como lo son las laminillas, el sombrero y pie, pero sobresale en la estudiante que hable del tipo de reproducción, lo cual denota que este concepto quedó anclado al término de hongos de una forma clara y significativa.

Identifica además que los hongos pueden ser tanto macroscópicos como microscópicos y que tienen diferencias morfológicas como que uno tiene pie visible y el otro no.

Estudio de Caso Nº 5

El estudiante identifica las diferentes clases de hongos y resalta en ellos diferencias morfológicas, especialmente las de las setas por su tamaño, color, y forma. Además reconoce las partes de una seta como lo son las laminillas, el sombrero y pie.

Identifica además que los hongos pueden ser macroscópicos como microscópicos pero no brinda ninguna argumentación para esta diferenciación. En esta actividad el estudiante fue muy corto en sus respuestas y muy concreto lo cual impide un análisis a fondo de su aprendizaje respecto a este tema. Se puede pensar muy vagamente que los conceptos explicados fueron captados de forma correcta según sus respuestas.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Los estudiantes que identificaron las partes de una seta siempre recurrieron a nombrar las mismas (el sombrero, laminillas y el pie.) ○ La gran mayoría de los casos siguen nombrando el tipo de reproducción y el tipo de alimentación como características propias del reino Fungi. ○ El 80% de los casos realizan la diferencia entre un hongo macroscópico de uno microscópico. ○ Los estudiantes son creativos ya que posee sensibilidad hacia los problemas y flexibilidad en su conocimiento puesto que son capaces de reestructurarlo lo cual también denota transferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ No todos diferencian las partes de una seta. ○ Sólo en dos casos se observa el uso de analogías como herramienta para su proceso de aprendizaje.

5.1.4 ¿Todos nos alimentamos igual?

Estudio de Caso N° 1

La estudiante considera que los hongos crecen al lado de las plantas para alimentarse por medio de ellas y que a cambio los hongos les brindan a las plantas proteínas. Esto demuestra que la estudiante comprende las relaciones simbióticas que realizan algunos hongos y las relaciona específicamente como la única forma que tienen los hongos para nutrirse.

En la elaboración del cuadro comparativo la estudiante encuentra como única semejanza en la forma de nutrición entre las plantas, los hongos y los animales que todos se alimentan de nutrientes y en la diferencia la forma en cómo obtienen los alimentos, es decir, las plantas son autótrofas y los hongos y los animales son heterótrofos.

La estudiante no presenta dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en plantas con en animales y hongos, es de destacar que además comprende que los hongos pueden establecer relaciones interespecíficas como la simbiosis.

Estudio de Caso Nº 2

La estudiante considera que los hongos se alimentan de los nutrientes presentes en el suelo.

En la actividad de estructuración y síntesis la estudiante identifica como semejanzas entre la forma de nutrición de los hongos, las plantas y los animales que los tres se alimentan de gran variedad de nutrientes y que los hongos y los animales son heterótrofos.

Las diferencias radican en que las plantas son autótrofas, mientras que los animales y los hongos son heterótrofos, además la estudiante menciona que hay animales que comen hongos y hay hongos que comen animales pero muertos.

La estudiante no presenta dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en hongo como de animales y plantas, además menciona una importante característica ligada a la forma de obtener alimento por parte de los hongos, que es el reciclaje de nutrientes, actividad de suma importancia para cualquier ecosistema.

Estudio de Caso N°3

La estudiante considera que los hongos se alimentan de otros seres vivos y que son heterótrofos.

En la elaboración del cuadro comparativo la estudiante encuentra como semejanzas que los tres (hongos, plantas y animales) se alimentan de nutrientes y que los animales y los hongos son heterótrofos. La diferencia es que las plantas son autótrofas y los hongos y los animales son heterótrofos, además los animales comen porque cazan y hay animales que comen de todo (omnívoros) mientras que los hongos y las plantas no.

La estudiante no presenta dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en hongos con en animales y plantas, es importante destacar que la estudiante afirma que la nutrición tanto las plantas como en los hongos dependen del sustrato al cual están adheridos, mientras que en los animales depende de actividades como la caza y de su dieta en particular menciona los animales omnívoros.

Estudio de Caso N° 4

La estudiante considera que los hongos son heterótrofos porque ellos buscan su propio alimento.

En la actividad de estructuración y síntesis la estudiante identifica como semejanza es que los tres (hongos, plantas y animales) se alimentan de nutrientes y que los animales y los hongos son heterótrofos. La diferencia es que las plantas son autótrofas y los hongos y los animales son heterótrofos.

La estudiante no presenta dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en hongos con en animales y plantas, además atribuye a la actividad de buscar de alimento como una característica para afirmar que los hongos son heterótrofos. Considera la actividad de buscar alimento como la necesidad de los animales y hongos de otros seres vivos para alimentarse ya que no poseen la capacidad de producir su propio alimento.

Estudio de Caso Nº 5

El estudiante considera que los hongos se alimentan por nutrientes que le brindan las plantas.

En la elaboración del cuadro comparativo el estudiante encuentra como cualidad semejante la capacidad que tienen las plantas y los hongos de realizar simbiosis dejando de lado a los animales que también poseen esta cualidad interespecificas. El estudiante no presenta dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en hongos con en animales y plantas, además destaca la simbiosis como actividad que le permite tanto a los hongos como a las plantas obtener alimento y proteínas, describiéndola como una relación interespecificas beneficiosa para ambas especies.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
○ Los estudiante no presentan	○ Sólo un estudiante menciona una

<p>dificultad en diferenciar el tipo de nutrición tanto en hongos con en animales y plantas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los estudiantes considera como diferencia entre el tipo de nutrición de hongos, plantas y animales que las plantas son autótrofas y los hongos y animales son heterótrofos. ○ El 80% de los estudiantes considera que tanto hongos como plantas y animales se alimentan de nutrientes 	<p>importante característica ligada a la forma de obtener alimento por parte de los hongos que es el reciclaje de nutrientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Solo una estudiante afirma que la nutrición tanto las plantas como en los hongos dependen del sustrato al cual están adheridos, mientras que en los animales depende de actividades como la caza y de su dieta ○ Solo dos estudiantes mencionan la simbiosis como una relación interespecificas por medio de la cual los hongos obtienen el alimento
---	--

5.1.5 Uno, dos... ¿Cuántos son?

Estudio de Caso N° 1

La estudiante considera que los hongos se reproducen más fácilmente que otros seres vivos ya que no solo poseen un solo tipo de reproducción sino dos, lo cual Manuela lo ve como una fortaleza del reino Fungí.

La estudiante no presenta dificultad para identificar los dos tipos de reproducción tanto en los hongos como en las plantas, es de resaltar que la estudiante se le favorece entender la reproducción en los demás reinos, puesto que anteriormente ya lo habían visto tanto en el reino animal como vegetal, era solo un repaso para ella, lo único que se le aclaró fueron las dos clases de reproducción de los hongos y como esta fortaleza le da a este reino una capacidad e mayor resistencia en diferentes medios.

Estudio de Caso N° 2

La estudiante identifica en los hongos los dos tipos de reproducción en los hongos y ve esto como una fortaleza del reino Fungí, además, maneja un lenguaje científico muy apropiado para el tema de Micología.

Laura no presenta ninguna dificultad para la clasificación de los seres vivos según el criterio de su reproducción, es consciente de que los hongos poseen dos tipos de reproducción y así mismo hace extensible la reproducción como criterio de clasificación de los otros seres vivos.

Estudio de Caso N°3

La estudiante es consciente de que los hongos poseen dos tipos de reproducción pero que no siempre se dan las dos, solo unos pocos hongos poseen la capacidad de tener las dos.

La estudiante considera que las condiciones básicas de un bosque como la humedad, calor, presión y temperatura (factores abióticos) influyen de forma directa en la reproducción de los hongos, pues estas características hacen más favorable su reproducción.

La estudiante en la realización del cuadro comparativo considera que las plantas o reino vegetal solo poseen un tipo de reproducción y es la asexual.

Estudio de Caso N° 4

La estudiante realiza la diferencia entre la reproducción sexual y la asexual, además, es consciente de que solo unos pocos hongos presentan estos dos tipos de reproducción al mismo tiempo.

La estudiante ve como un elemento favorable algunos factores abióticos propios de un bosque que ayudan a que la reproducción en los hongos sea tan vertiginosa.

La estudiante clasifica de forma correcta utilizando el criterio la reproducción sexual como la asexual tanto en plantas, animales y hongos. Este concepto se ve de forma correcta anclado como característica propia del reino Fungí.

Estudio de Caso N° 5

El estudiante diferencia los dos tipos de reproducción y es claro al afirmar que los hongos poseen los dos tipos de reproducción, pero realiza la aclaración de que solo unos pocos hongos poseen los dos tipos de reproducción al mismo tiempo. También resalta como elemento primordial para la reproducción vertiginosa de los hongos los factores abióticos propios del bosque. Clasifica los seres vivos correctamente utilizando como criterio la reproducción y sus clases.

Semejanzas	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> ○ El 80 % de la muestra clasifica de forma correcta los seres vivos según su tipo de reproducción. ○ Identifican que los hongos poseen dos tipos de reproducción lo cual es una fortaleza de supervivencia. ○ Identifican que solo en muy pocas ocasiones se da los dos tipos de reproducción en los hongos (Solo los hongos perfectos poseen esta cualidad). ○ El 40% de los estudiantes consideran los factores abióticos como elementos que favorecen la reproducción en los hongos. ○ Ya anteriormente se les había explicado este tema cuando en la introducción general de los 5 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sólo un estudiante maneja un lenguaje científico propio de la Micología. ○ Sólo una estudiante presenta un error conceptual frente a la reproducción en el reino vegetal.

reinos principalmente en los reinos vegetal y animal	
--	--

5.1.6 Desviste un Hongo

Estudio de Caso N° 1

En la elaboración de la cartelera la estudiante conforma grupos con las imágenes suministradas, a dichos grupos les hace una descripción, primero coloca si son macroscópicos o microscópicos, para lo cual se basa en el tamaño, posteriormente tiene presente su forma y sus colores y en algunos grupos menciona su función, por ejemplo hongos parásitos (aquellas imágenes de hongos sobre plantas y animales) y hongos ornamentales (aquellas imágenes con hongos grandes y colores llamativos).

En la realización de la actividad de estructuración y síntesis, la estudiante utilizo para la lotería gran variedad de imágenes, acompañadas de comentarios que describen a cada hongo utilizado, dicha lotería es coherente y creativa y en la explicación se deja ver que para la estudiante el tamaño, la forma y el color son elementos fundamentales a la hora de clasificar taxonómicamente a los hongos.

Estudio de Caso N° 2

En la elaboración de la cartelera la estudiante conforma dos grandes grupos con las imágenes suministradas: el grupo de los hongos macroscópicos y el grupo de los hongos microscópicos, para lo cual utilizo como característica fundamental el tamaño. La descripción que realiza de los hongos macroscópicos es muy detallada, puesto que mencionacaracterísticas del sombrero y el pie en cuanto a su forma y color. Con respecto al grupo de los hongos microscópicos su descripción se basa

en decir que son tan pequeños que para ser observados se necesita de un microscopio y los asocia con enfermedades especialmente en la piel.

Para la realización de la actividad de estructuración y síntesis se deja ver que en la elaboración de la lotería un factor de gran influencia fue la cartelera que realizaron en clase, puesto que todas las imágenes utilizadas fueron de hongos macroscópicos y hongos microscópicos, y aunque esa fue su característica de base se evidencio que la estudiante fue capaz de realizar la actividad de forma creativa y transferente.

Estudio de Caso N° 3

En la elaboración de la cartelera la estudiante conforma dos grandes grupos con las imágenes suministradas. El primer grupo está conformado por los hongos macroscópicos pero este grupo lo divide en subgrupos, es decir, separa los hongos cuyo sombrero tiene forma de sombrilla de los que tienen forma de orejas, además también separa dentro de este mismo grupo a los hongos que se les ve el pie de los que no y por último señala dentro de estos subgrupos aquellos que tienen colores vistosos. En el segundo grupo coloca a los hongos microscópicos de los cuales describe su forma, su color y resalta que para poderlos ver se necesita de un microscopio.

En la actividad de estructuración y síntesis la estudiante realiza la lotería bajo los mismos parámetros que realizo la cartelera, lo cual contribuyo a que su producción fuera muy detallada, con un alto grado de contenido teórico, pues complementa las imágenes con descripciones basadas en sus formas, tamaños, colores y lo que consideraba como su función, es decir, en los hongos microscópicos causar enfermedades, en los hongos macroscópicos descomponer alimentos y materia orgánica, en la explicación de esta actividad la estudiante demostró su creatividad y su apropiación conceptual sobre las características morfológicas de los hongos, las cuales son un fundamento importante a la hora de clasificarlos.

Estudio de Caso N° 4

En la elaboración de la cartelera la estudiante conforma dos grandes grupos: el primero de los hongos macroscópicos, en el cual describe su forma (especialmente de sombrero y pie), su tamaño y sus colores, en el segundo grupo los hongos microscópicos, los cuales describe como muy pequeños y sus formas como algunos redondos y otros alargados. En medio de estos grupos coloca las imágenes de hongos en plantas y animales, como un intermedio, es decir: ni tan grandes como para ser macroscópicos ni tan pequeños como para ser microscópicos. Una característica en común de los grupos creados por la estudiante es que los hongos “siempre crecen sobre algo, sea en el suelo, plantas o animales”. Es importante destacar que la utilización de un grupo intermedio muestra que la estudiante comprende que no siempre es fácil clasificar a los hongos en un solo grupo.

En la realización de la lotería que es la actividad de estructuración y síntesis la estudiante construye de forma creativa y transferente unas pistas sobre cada imagen utilizada basada en el conocimiento adquirido en la elaboración de la cartelera y las explicaciones brindadas por las docentes en la clase.

Estudio de Caso N° 5

En la elaboración de la cartelera el estudiante conforma grupos con las imágenes suministradas. El primer grupo está conformado por los hongos microscópicos, los cuales describe como muy pequeños y que para su observación es necesario el microscopio, el segundo grupo está conformado por los hongos macroscópicos de los cuales describe sus partes, aludiendo que se pueden observar a simple vista y que crecen sobre el suelo, plantas y animales.

En la realización de la lotería que es la actividad de estructuración y síntesis el estudiante tomo como base el tamaño, la forma y los colores como criterio de clasificación.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Todos los estudiantes diferencias los hongos macroscópicos y los hongos microscópicos ○ Todos los estudiantes tienen en cuenta el tamaño, las formas y colores como criterios de clasificación de los hongos. ○ En la realización de la actividad de estructuración y síntesis, todos los estudiantes realizaron una lotería creativa y con parámetros creativos y transferentes 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Solo 3 estudiantes realizaron descripciones de las imágenes que utilizaron en la lotería ○ Solo 2 estudiantes describen las formas y colores de los hongos microscópicos, además los asocian con enfermedades y destacan que solo se pueden observar por medio del microscopio. ○ Solo 2 estudiantes afirman que los hongos siempre crecen sobre algo (suelo, plantas, animales)

5.1.7 Encuentro con las diferentes clases de hongos

Estudio de Caso N° 1

La estudiante describe las características de las diferentes clases de hongos:

- Los Hongos Ornamentales se utilizan para hacer arreglos porque son muy bonitos, son heterótrofos y pueden reproducirse sexual y asexualmente.

- Los Hongos Alimenticios son los que emplea el hombre para alimentarse, por ejemplo los champiñones.
- Los Hongos Medicinales son los que se utilizan para curar enfermedades, la mayoría son microscópicos por ejemplo la penicilina.
- Los Hongos Contaminantes son los hongos que se convierten en un problema por ejemplo: los hongos que pudren la madera.
- Los Hongos Alucinógenos son aquellos que producen cosas que no son verdad en las personas que los comen, algunos pueden llegar a causar la muerte.
- Los Hongos Venenosos son hongos muy fuertes que si un animal o el hombre los comen se pueden morir.

Ante la situación problemática planteada la estudiante considera que lo que le ocurrió a la familia García fue que se envenenaron con el jugo de mora, pues este contenía hongos venenosos y ellos no lo sabían, pues los hongos llegaron al cultivo de moras por medio de las esporas que viajaron con el viento.

La actividad de estructuración y síntesis consistía en la elaboración de una situación problemática, la estudiante escogió el tema de los hongos ornamentales, en dicha situación se evidenciaron elementos característicos y utilidades de dicha clase de hongos, es de anotar que la estructuración de la situación es coherente, adecuada y creativa, demostrando habilidad para reestructurar sus conocimientos lo cual es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

Estudio de Caso N° 2

La estudiante describe las características de las diferentes clases de hongos:

- Los Hongos Ornamentales son de colores brillantes y bonitos, se utilizan para decorar, son heterótrofos, y su reproducción puede ser sexual o asexual.
- Los Hongos Alimenticios son los que se pueden comer, porque tiene proteínas y vitaminas, por ejemplo los champiñones.
- Los Hongos Medicinales son los hongos que pueden ayudar a curar enfermedades porque pueden matar microorganismos por ejemplo la penicilina.
- Los Hongos Contaminantes son hongos malos porque pudren la madera y dañan los sembrados.
- Los Hongos Alucinógenos son los hongos que producen pesadillas y que las personas piensan que son reales.
- Los Hongos Venenosos son los hongos que tienen veneno por dentro, por eso si se comen pueden causar la muerte.

Ante la situación problemática planteada la estudiante considera que lo que le ocurrió a la familia García fue que se envenenaron con el jugo de mora, pues este contenía hongos venenosos y ellos no lo sabían, pues los hongos llegaron al cultivo de moras por medio de las esporas que viajaron con el viento.

La actividad de estructuración y síntesis consistía en la elaboración de una situación problemática, la estudiante escogió el tema de los hongos alimenticios, en dicha situación se evidenciaron elementos característicos y utilidades de dicha

clase de hongos, es de anotar que la estructuración de la situación es coherente, adecuada y creativa, demostrando habilidad para reestructurar sus conocimientos, lo cual es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

Estudio de Caso N° 3

La estudiante describe las características de las diferentes clases de hongos:

- Los Hongos Ornamentales crecen en el suelo o en árboles, son de colores llamativos, se utilizan para hacer arreglos, pueden ser grandes o pequeños, su tipo de alimentación es heterótrofa, pueden reproducirse de forma sexual y/o asexual.
- Los Hongos Alimenticios son los que se pueden comer, porque son muy nutritivos, crecen en el bosque y tiene las mismas característica que los otros hongos son heterótrofos y su reproducción es asexual, ejemplo los champiñones.
- Los Hongos Medicinales son los hongos que representan un beneficio para los hombres, porque pueden curar enfermedades, no importa si son macroscópicos o microscópicos porque en los laboratorios los convierten en pastillas o inyecciones por ejemplo la penicilina.
- Los Hongos Contaminantes son los hongos que dañan la madera y los alimentos causando malos olores que contaminan el ambiente.
- Los Hongos Alucinógenos son los hongos que al consumirlos producen que las personas tengan visiones que no son reales y esto hace que actúen de forma rara, son muy peligrosos porque la persona puede quedar así o morir.

- Los Hongos Venenosos son hongos que pueden matar a las personas o animales que los coman porque tienen veneno, pueden ser macroscópicos o microscópicos.

Ante la situación problemática planteada la estudiante considera que lo que le ocurrió a la familia García fue que se envenenaron con el jugo de mora, pues este contenía hongos venenosos y ellos no lo sabían, pues los hongos llegaron al cultivo de moras por medio de las esporas que viajaron con el viento.

La actividad de estructuración y síntesis consistía en la elaboración de una situación problemática, la estudiante escogió el tema de los hongos medicinales, en dicha situación se evidenciaron elementos característicos y utilidades de dicha clase de hongos, es de anotar que la estructuración de la situación es coherente, adecuada y creativa, demostrando habilidad para reestructurar sus conocimientos, lo cual es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

Estudio de Caso N° 4

La estudiante describe las características de las diferentes clases de hongos:

- Los Hongos Ornamentales se utilizan para hacer arreglos para decorar, son heterótrofos, su reproducción es asexual.
- Los Hongos Alimenticios son los que se pueden comer porque son nutritivos y aunque se pueden encontrar en la naturaleza, la mayoría los cultivan por ejemplo los champiñones.
- Los Hongos Medicinales son los hongos que sirven como remedio para varias enfermedades, se utilizan desde hace mucho tiempo, antes en bebidas y ahora

en inyecciones, por ejemplo cuando nos duele la garganta, el más conocido es la penicilina.

- Los Hongos Contaminantes son los hongos que crecen en los alimentos, contaminándolos y que por eso ya no se pueden comer.
- Los Hongos Alucinógenos son los hongos que producen que las personas que los comen se comporten de manera extraña porque ven cosas que no existen.
- Los Hongos Venenosos son hongos muy peligrosos que no se pueden comer porque tienen veneno y lo puede matar a uno.

Ante la situación problémica planteada la estudiante considera que lo que le ocurrió a la familia García fue que se envenenaron con el jugo de mora, pues este contenía hongos venenosos y ellos no lo sabían, pues los hongos llegaron al cultivo de moras por medio de las esporas que viajaron con el viento.

La actividad de estructuración y síntesis consistía en la elaboración de una situación problémica, la estudiante escogió el tema de los hongos contaminantes, en dicha situación se evidenciaron elementos característicos y utilidades de dicha clase de hongos, es de anotar que la estructuración de la situación es coherente, adecuada y creativa, demostrando habilidad para reestructurar sus conocimientos, lo cual es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

Estudio de Caso N° 5

El estudiante describe las características de las diferentes clases de hongos:

- Los Hongos Ornamentales son muy bonitos, de colores brillantes, tiene gran valor comercial porque los utilizan para la decoración y como todos los de más hongos son heterótrofos y se reproducen asexualmente.
- Los Hongos Alimenticios Se utilizan para la alimentación porque tiene muchas proteínas y vitaminas y pocos carbohidratos y lípidos, por ejemplo los champiñones.
- Los Hongos Medicinales son los hongos utilizados para curar enfermedades como las infecciones, el más conocido es la penicilina y lo descubrió Fleming.
- Los Hongos Contaminantes son los que se convierten en plagas porque dañan cultivos y también cosas que estén empacadas por mucho tiempo, son contaminantes porque producen malos olores y a los alimentos que les dé ya no se pueden comer.
- Los Hongos Alucinógenos son hongos que producen alucinaciones, que son como pensamientos que no son verdad, son peligrosos porque las personas se pueden quedar así o morir.
- Los Hongos Venenosos son los que causan graves daños en el cuerpo cuando se comen, pueden causar la muerte si la persona no se lleva a tiempo al hospital.

Ante la situación problemática planteada el estudiante considera que lo que le ocurrió a la familia García fue que se envenenaron con el jugo de mora, pues este contenía hongos venenosos y ellos no lo sabían, pues los hongos llegaron al cultivo de moras por medio de las esporas que viajaron con el viento.

La actividad de estructuración y síntesis consistía en la elaboración de una situación problemática, la estudiante escogió el tema de los hongos venenosos y

alucinógenos, en dicha situación se evidenciaron elementos característicos y utilidades de dicha clase de hongos, es de anotar que la estructuración de la situación es coherente, adecuada y creativa, demostrando habilidad para reestructurar sus conocimientos, lo cual es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Los 5 estudios de caso identifican en las 6 clases de hongos su tipo de reproducción y su tipo de alimentación. ○ Brindan los mismos ejemplos de los hongos medicinales y alimenticios. ○ Asocian los colores vivos de los hongos como objetos decorativos pero se resalta su peligrosidad, ya que la mayoría de hongos venenosos poseen colores vivos. ○ Todos mencionan la utilidad de las diferentes clases de hongos. ○ Todos los estudiantes diseñaron de forma correcta una situación problemática, donde brindan los elementos característicos de cada clase de hongos. ○ Ante la actividad de estructuración y síntesis todos los estudiantes coinciden que los integrantes de la familia se envenenaron con hongos venenosos, ya que sus 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Solo un 60% del estudio de caso utilizan un lenguaje científico frente al tema de los hongos principalmente a la micología. ○ La fluidez argumentativa sigue siendo una habilidad muy poco evidenciada en el estudio de caso.

esporas viajaron con el viento hasta su cultivo de moras.	
---	--

5.1.8 Pista de Entrenamiento Fungí

Estudio de Caso Nº 1

La estudiante durante la ejecución del juego pista de entrenamiento Fungí tuvo un buen dominio de la metodología de resolución de problemas empezando por la diferenciación clara entre lo qué es un problema y lo qué es un ejercicio y cuáles son los heurísticos necesarios para resolver las situaciones problémicas que se le presentaron durante la implementación del juego.

La estudiante emplea los doce heurísticos propuestos para resolver situaciones problémicas lo cual verifica su buen dominio conceptual del tema, así como la resolución de problemas permite la potencialización de habilidades superiores como la transferencia de conocimiento y creatividad además de que se evidencian adecuadamente las habilidades cognitivas básicas como lo son: observar, clasificar, representar y retener.

La estudiante demuestra una actitud propositiva y de buen contenido argumentativo, manifestando una buena capacidad de apropiación del conocimiento y durante el proceso de elaboración de los cuadros comparativos su buen desempeño indica una buena disposición de sus modelos mentales frente al tema de las generalidades de las setas.

Estudio de Caso Nº 2

La buena utilización de los heurísticos en la resolución de las situaciones planteadas en el juego pista de entrenamiento Fungí, así como la adecuada

discriminación entre ejercicio y problema denotan una buena utilización idónea de los fundamentos teóricos de la resolución de problemas.

Las pautas utilizadas por la estudiante para desarrollar los heurísticos se hacen de una forma estructurada y definida denotando esto su manejo adecuado del tema tanto de resolución de problemas como de las generalidades de las setas.

En el proceso cognitivo de la estudiante se evidencia que en la elaboración de sus propuestas hay una asimilación teórica la cual permite clarificar su asertividad entorno al manejo conceptual del tema. Además, la manipulación de los cuadros comparativos permite clarificar su adecuado proceder con los modelos mentales de los que dispone referente al tema.

Estudio de Caso Nº 3

La estudiante realiza una diferenciación entre problema y ejercicio y utiliza adecuadamente los doce heurísticos para resolver las situaciones problemáticas lo cual nos permite comprobar el buen dominio de la metodología de resolución de problemas por parte de la estudiante.

La estudiante al emplear los heurísticos para resolver situaciones problemáticas da muestras del dominio conceptual del tema, así como se evalúa que la resolución de problemas permite la potencialización de habilidades superiores como la transferencia de conocimiento y creatividad además de que se evidencia el adecuado desarrollo de sus habilidades básicas como: observación, clasificación, representación y retención de información.

La estudiante tiene un buen desarrollo de la habilidad argumentativa lo cual nos permite evidenciar su buena apropiación y manejo del tema de las generalidades de las setas. Su buen desempeño en la elaboración de los cuadros comparativos indica una buena disposición de sus modelos mentales frente al tema.

Estudio de Caso Nº 4

La estudiante durante la ejecución del juego pista de entrenamiento Fungí tuvo un buen dominio de la metodología de resolución de problemas empezando por la diferenciación clara entre lo qué es un problema y lo qué es un ejercicio y cuáles son los heurísticos necesarios para resolver las situaciones problémicas que se le presentaron durante la implementación del juego.

Sin embargo a la estudiante se le dificulta emplear los doce heurísticos de forma secuencial lo que incide de una forma negativa en su asimilación conceptual; ello hace que sea necesario recordarle reiteradamente la secuencia heurística correcta. Debido a una poca lluvia de ideas y alternativas de solución para resolver las situaciones problémicas, se evidente su poca creatividad en su proceso cognitivo.

No obstante, la estudiante demuestra una buena apropiación del tema de las setas, en el sentido de que cuando se le realizan preguntas y se le presentan situaciones problémicas referentes al tema ella las resuelve pero con muy poca habilidad argumentativa. La elaboración de los cuadros comparativos indica su buena disposición de sus modelos mentales referente al tema.

Estudio de Caso Nº 5

La diferenciación correcta entre lo qué es un problema y lo qué es un ejercicio y la utilización adecuadamente los doce heurísticos para resolver las situaciones problémicas. Además de brindar ejemplos ya sea para aclarar la diferencia entre un problema y un ejercicio y tener la capacidad de realizar conclusiones a partir de las diferencias y semejanzas de los hongos con otros seres vivos como lo son las plantas y animales, denotan en el estudiante su capacidad argumentativa y su

buen manejo conceptual de la metodología y del tema de las generalidades de las setas.

Durante la ejecución del juego el estudiante se caracterizó por el adecuado lenguaje que implemento para referirse a todo lo relacionado con el tema de la micología, además de que el estudiante a la hora de resolver las situaciones problémicas utiliza de forma correcta los doce heurísticos y sus posibles soluciones a las situaciones denotan su buen desarrollo cognitivo ya sea de las habilidades cognitivas básicas como de las habilidades cognitivas superiores (transferencia de conocimiento y la creatividad).

En la elaboración de los cuadros comparativos se pudo evidenciar el buen manejo de sus modelos mentales referente al tema de las generalidades de las setas.

SEMEJANZAS ENTRE LOS CASOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS CASOS
<ul style="list-style-type: none"> ○ El 80% del estudio de caso tienen un buen manejo y ejecución de los 12 heurísticos ○ Los 5 estudios de caso realizan la diferenciación entre lo que es un ejercicio y lo que es un problema e identifican las características de la metodología de resolución de problemas. ○ Los 5 estudiantes poseen modelos mentales adecuados frente al tema de las generalidades de las setas. ○ Todos poseen un buen desarrollo de las habilidades cognitivas básicas como lo son: la 	<ul style="list-style-type: none"> ○ A un estudio de caso se le dificulta llevar a cabo la secuencia de los 12 heurísticos y se le debe reiterar constantemente la secuencia correcta. ○ Sólo un estudio de caso maneja un lenguaje totalmente científico en relación con el tema de la micología. ○ Sus modelos mentales aunque similares porque son del mismo tema, cada estudio de caso lo realiza de forma diferente y utilizando diferentes otras herramientas, ya sea dibujos, cuadros comparativos y cuadros

<p>observación, clasificación, representación y retención de información.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se observa una adecuada potencialización de las habilidades cognitivas superiores como lo son la transferencia de conocimiento y creatividad 	<p>sinópticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que la habilidad argumentativa se ha desarrollado en el 80% del estudio de caso todavía se evidencia vacíos y falta de una mayor utilización
--	--

5.2 Análisis del Cuestionario

El objetivo de realizar el cuestionario cerrado es evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes tres meses después de la realización del ciclo didáctico Planeta Hongo.

Las preguntas son de selección múltiple con una única respuesta y se retoman planteamientos teóricos de la metodología de resolución de problemas y las generalidades de la micología. Este cuestionario se desarrolló de manera individual y los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios, es decir los cinco estudiantes del estudio de caso respondieron las veinte preguntas de manera correcta.

Estos resultados reflejan que las actividades realizadas en el ciclo didáctico teniendo como estrategia metodológica la resolución de problemas permitieron que los conocimientos de los estudiantes que integraron el estudio de caso fuesen significativos, además la información que se les brindo la supieron utilizar en un contexto determinado lo cual indica que la convirtieron en un conocimiento que ha sido perdurable.

Las primeras 7 preguntas evalúan conceptos importantes de la metodología de resolución problemas.

Con la pregunta 1 se pretende corroborar si los estudiantes del estudio de caso comprenden qué es un problema. Como puede observarse en la gráfica todos contestaron la opción A, lo que indica que hay un aprendizaje adecuado del concepto de problema.

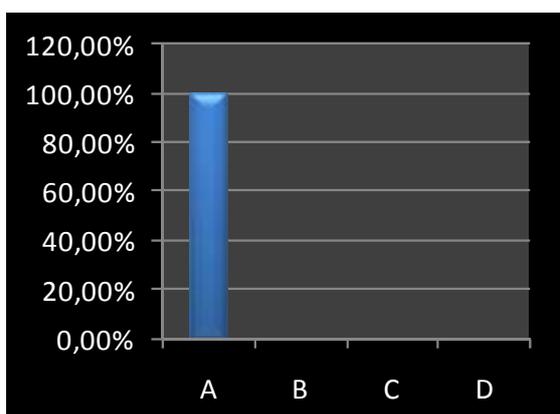


Gráfico 1

Corresponde a la pregunta 1 ¿Un problema puede definirse cómo?: la opción correcta (A) Una situación que exige una solución que aún no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones

En la teoría de resolución de problemas se establece que hay diferentes tipos de problemas, las preguntas 2, 3, 4 y 5 se refieren a cómo podrían definirse los problemas cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados respectivamente. Como puede observarse en las gráficas todos los estudiantes del estudio de caso contestaron acertadamente cada pregunta, lo que indica que hay un aprendizaje adecuado sobre cada tipo de problema, puesto que al definirlos correctamente también los están diferenciando.

Graficas:

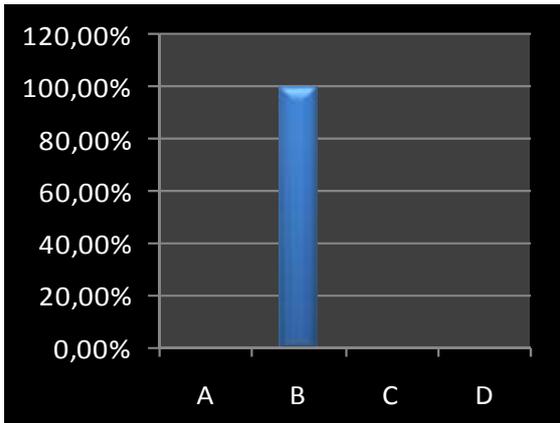


Gráfico 2

Corresponde a la pregunta 2 ¿Los problemas cuantitativos pueden definirse cómo?: la opción correcta (B) Son los problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos

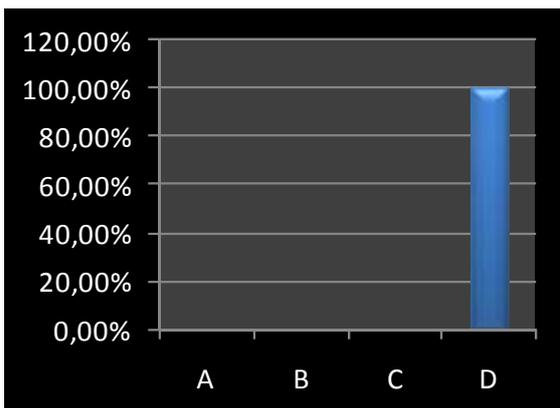


Gráfico 3

Corresponde a la pregunta 3 Los problemas cualitativos pueden definirse como, excepto: la opción correcta (D) Se resuelven empleando una fórmula o algoritmo.

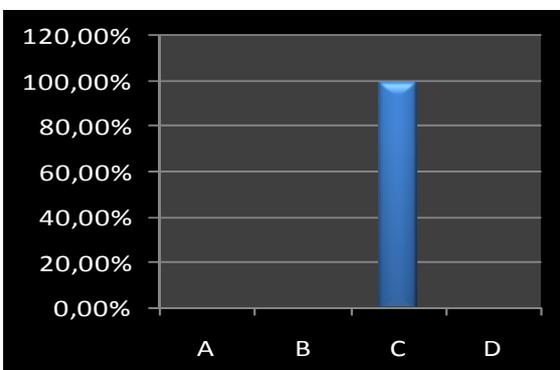


Gráfico 4

Corresponde a la pregunta 4 Los problemas abiertos pueden definirse como: la opción correcta (C) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras.

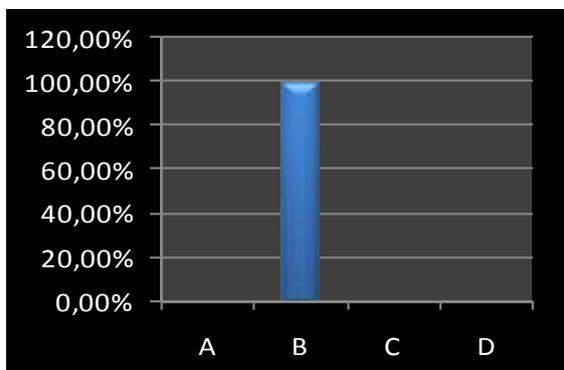


Gráfico 5

Corresponde a la pregunta 5 Los problemas cerrados pueden definirse como: la opción correcta (B) Poseen una única solución la cual es conocida

En la teoría de resolución de problemas se establece que hay diferencias entre lo qué es un problema y lo qué es un ejercicio, la pregunta 6 apunta a la definición de ejercicio; como puede observarse en la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso escogieron la opción B, lo que nos indica que al definir acertadamente que es un ejercicio también están estableciendo una diferencia teórica con respecto a lo que es un problema.

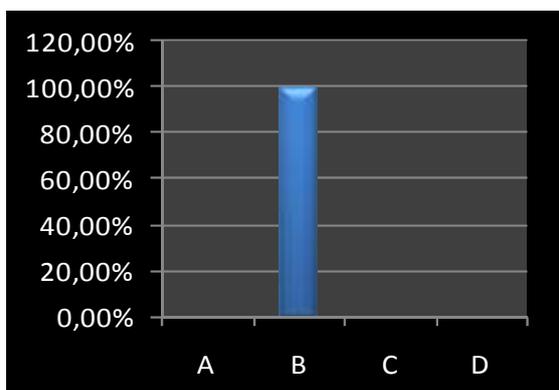


Gráfico 6

Corresponde a la pregunta 6 Un ejercicio pueden definirse como: la opción correcta (B) Una herramienta con la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos.

La pregunta 7 corresponde a la definición de heurístico, como puede observarse en la gráfica los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (C) que es la acertada, este resultado corrobora el dominio conceptual de los estudiantes

pues identifican la definición de heurístico como herramienta principal para abordar y solucionar situaciones problemáticas.

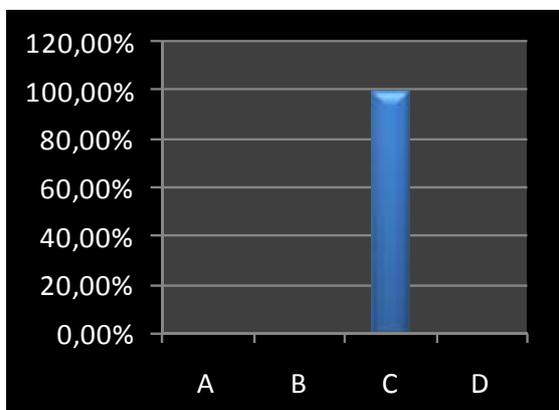
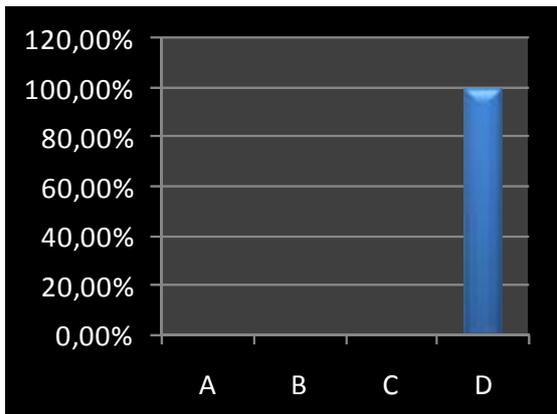


Gráfico 7

Corresponde a la pregunta 7 Un heurístico pueden definirse como: la opción correcta (C) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problemáticas

Las preguntas de la 8 a la 20 evalúan términos contextuales y conceptuales importantes sobre las generalidades de la micología.

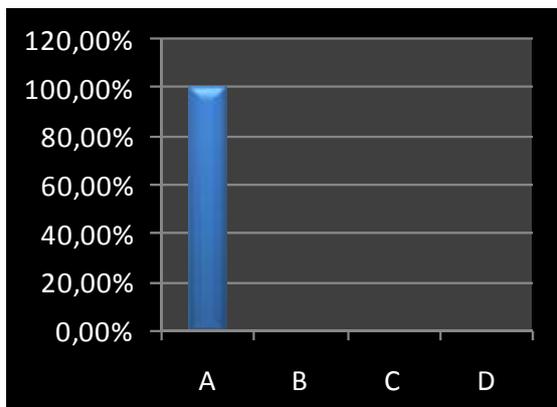
La pregunta 8 obedece a la clasificación de los hongos dentro de uno de los cinco reinos de la naturaleza, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (D), la correcta, esto demuestra que aunque los hongos, durante la historia han sido confundidos con las plantas y los animales, los estudiantes reconocen que para los hongos, dadas sus características, existe un reino aparte.



Gráfica 8

Corresponde a la pregunta 8 Los hongos pertenecen al reino: la opción correcta (D) El reino fungí

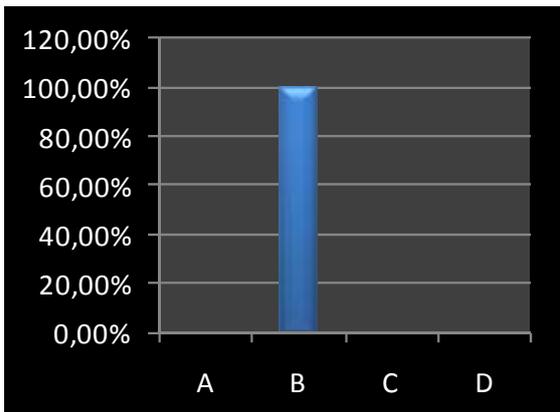
La pregunta 9 concierne al objeto de estudio de la micología, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (A), la correcta, lo cual indica que los alumnos comprenden que los hongos al tener un reino aparte también tienen una disciplina específica que los estudia.



Gráfica 9

Corresponde a la pregunta 9 La micología es la ciencia que estudia: la opción correcta (A) Los hongos

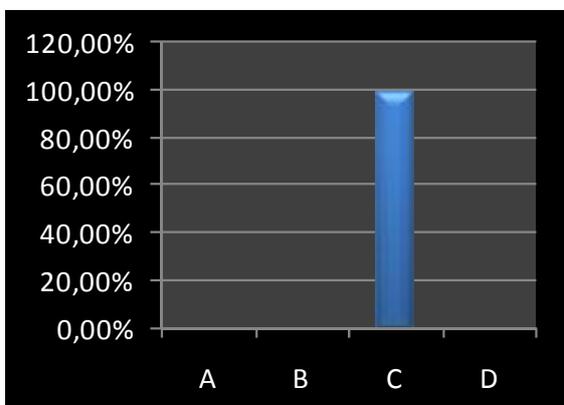
La pregunta 10 corresponde a la definición teórica de hongo, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (B), la correcta, lo cual indica que los alumnos establecen parámetros celulares, de nutrición y de reproducción que les permiten hacer una descripción específica y acertada sobre los hongos.



Gráfica 10

Corresponde a la pregunta 10 La Un hongo se puede definir como: la opción correcta (B) Organismo heterótrofo, eucariótico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas.

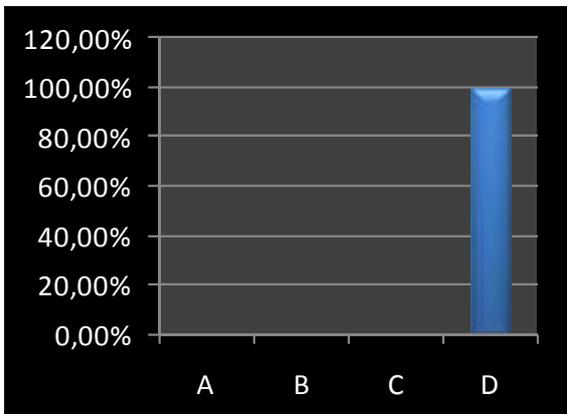
La pregunta 11 corresponde a cómo pueden ser los hongos según sus características morfológicas, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (C), la correcta, lo cual indica que los alumnos identifican que los hongos pueden clasificarse según su tamaño.



Gráfica 11

Corresponde a la pregunta 11 Los hongos pueden ser: la opción correcta (C) Macroscópicos y microscópicos.

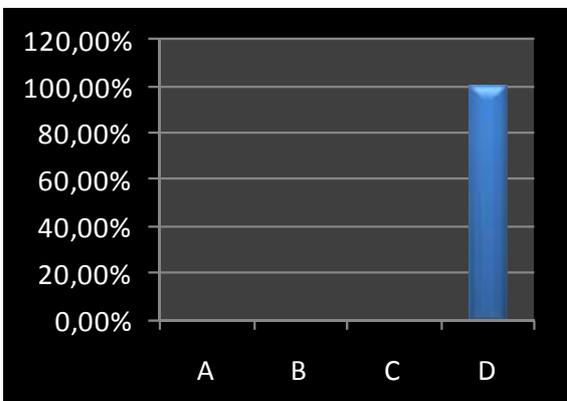
En la pregunta 12 se les pide que identifiquen las partes de una seta, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (D), la correcta, lo cual indica que los alumnos identifican en hongos macroscópicos estructuras como: el sombrero, las laminillas, el himenio, el pie, el anillo o velo, la volva y el micelio.



Gráfica 12

Corresponde a la pregunta 12 Cuales de las siguientes son partes de una seta: la opción correcta (D) Todas las anteriores

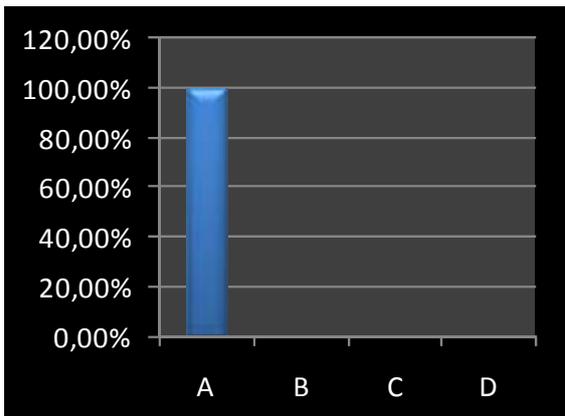
La pregunta 13 corresponde a la identificación de las diferentes formas de nutrición en los hongos, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (D), la correcta, esto demuestra que aunque la nutrición de los hongos es por absorción los alumnos identifican que pueden ser saprofitos, parásitos o simbioses.



Gráfica 13

Corresponde a la pregunta 13 La nutrición de los hongos es absorptiva y puede ser: la opción correcta (D) Todas las anteriores

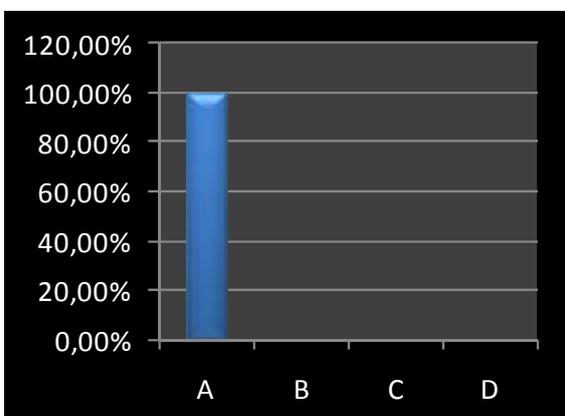
La pregunta 14 concierne a los tipos de reproducción de los hongos, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron a opción (A), la correcta, lo cual demuestra que comprendieron que los hongos pueden reproducirse tanto sexual como asexualmente ambas por medio de esporas.



Gráfica 14

Corresponde a la pregunta 14 La reproducción en los hongos puede darse: la opción correcta (A) Sexual y/o asexualmente por esporas

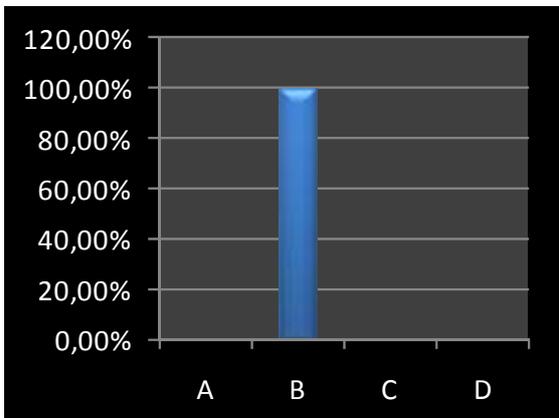
La pregunta 15 corresponde a la utilización que hace el hombre de los hongos, ornamentales, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron a opción (A), la correcta, lo cual demuestra que los alumnos logran hacer una identificación contextual referente al uso decorativo que pueden tener algunos hongos.



Gráfica 15

Corresponde a la pregunta 15 Los hongos ornamentales pueden ser utilizados para: la opción correcta (A) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas

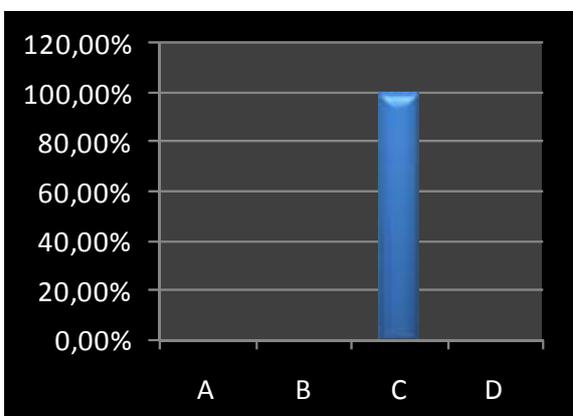
La pregunta 16 corresponde a la utilización de los hongos alimenticios, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron a opción (B), la correcta, lo cual demuestra que los alumnos logran realizar una identificación contextual referente al valor nutricional que pueden tener algunos hongos.



Gráfica 16

Corresponde a la pregunta 16 Los hongos alimenticios pueden ser utilizados para: la opción correcta (B) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos.

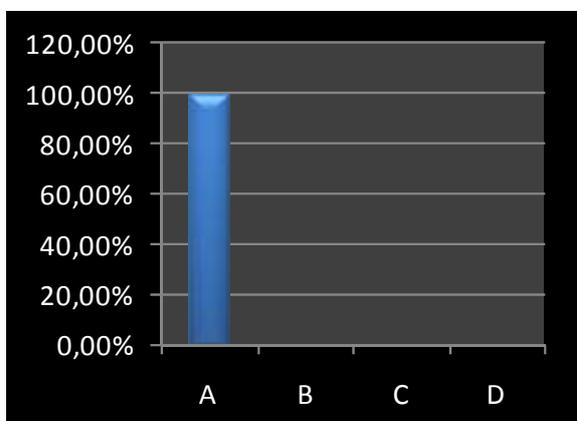
La pregunta 17 corresponde a la utilización de los hongos medicinales, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (C), la correcta, esto demuestra que los alumnos logran hacer una identificación contextual referente al potencial que pueden tener esta clase de hongos en la industria farmacéutica, puesto que a partir de ellos se pueden elaborar medicamentos lo cual tiene importantes implicaciones sociales y económicas.



Gráfica 17

Corresponde a la pregunta 17 Los hongos medicinales pueden ser utilizados para: la opción correcta (C) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades

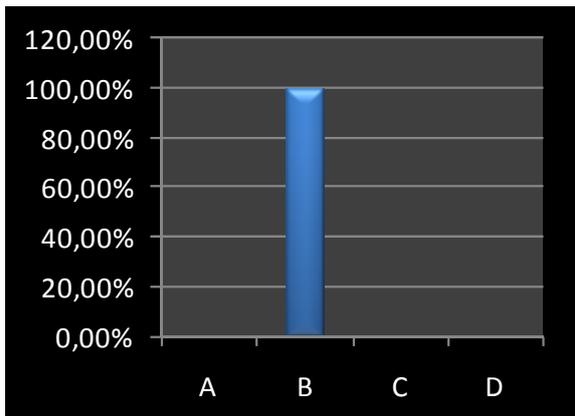
La pregunta 18 corresponde a las características de los hongos contaminantes, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron a opción (C), la correcta, esto demuestra que los alumnos logran hacer una identificación conceptual de esta clase de hongos y de las implicaciones de estos para el ambiente.



Gráfica 18

Corresponde a la pregunta 18 Los hongos contaminantes se caracterizan por: la opción correcta (A) Parasitan y pudren la madera.

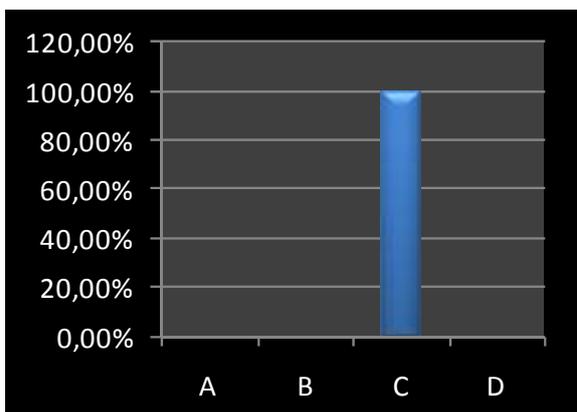
La pregunta 19 corresponde a las características de los hongos alucinógenos, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (B), la correcta, esto demuestra que los alumnos logran hacer una identificación conceptual y contextual referente al peligro que representa para la salud consumir hongos pertenecientes a este grupo, además de sus implicaciones sociales y económicas.



Gráfica 19

Corresponde a la pregunta 19 Los hongos alucinógenos se caracterizan por: la opción correcta (B) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad

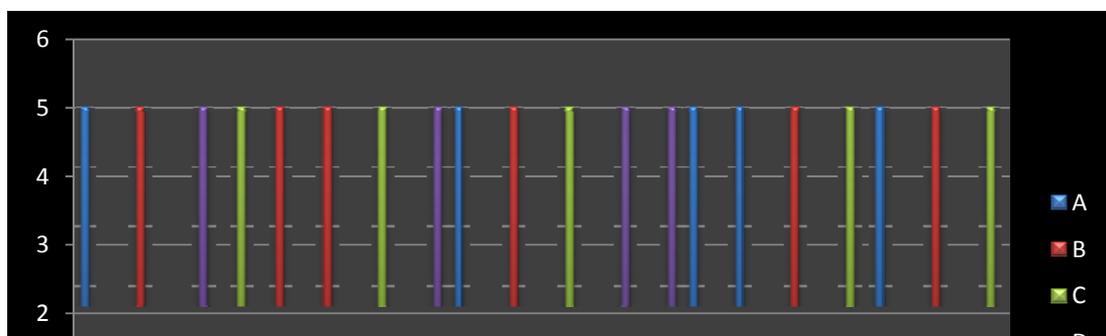
La pregunta 20 corresponde a las características de los hongos venenosos, como muestra la gráfica todos los estudiantes del estudio de caso respondieron la opción (C), la correcta, esto demuestra que los alumnos logran hacer una identificación conceptual y contextual referente al peligro que representa para la salud consumir esta clase de hongos.



Gráfica 20

Corresponde a la pregunta 20 Los hongos venenosos se caracterizan por: la opción correcta (C) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte.

Gráfico General



En el gráfico podemos observar en el eje de las X el número de preguntas del cuestionario y en el eje Y el número de estudiantes que conforman el estudio de caso.

Como se puede observar los estudiantes respondieron de forma acertada las preguntas, este es un resultado muy satisfactorio y superior a lo que se esperaba, consideramos que esto puede deberse a los siguientes factores:

1. Un dominio conceptual correcto sobre los fundamentos teóricos de la metodología de resolución de problemas por parte de los estudiantes que conforman el estudio de caso.
2. El buen desarrollo por parte de los estudiantes que conforman el estudio de caso de las actividades propuestas en la unidad didáctica.
3. Un planteamiento ideal y consecuente de las situaciones problémicas propuestas por las docentes en formación.

4. Una buena potencialización de la capacidad transferente de los estudiantes que conforman el estudio de caso, mediada por la metodología de resolución de problemas.
5. Un proceso de estructuración de la información coherente por parte de las docentes en formación, que facilitó la comprensión de los fenómenos y las generalidades de las setas por parte de los estudiantes que conformaron el estudio de caso.
6. Una gran motivación por parte de los estudiantes que conformaron el estudio de caso.

5.3 Análisis General de los Estudios de Caso

Estudio de Caso Nº 1

Resolución de Problemas

La estudiante posee un dominio conceptual y actitudinal de la temática de resolución de problemas y del manejo de heurísticos para resolver las situaciones problémicas.

La estudiante comprende factores fundamentales de la teoría de resolución de problemas propuestas por García, 1998, por ejemplo:

- a) Identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio.

Al comienzo del proceso la estudiante consideraba que los problemas se presentaban a nivel social, familiar, personal y que para resolverlos se necesitaba de tiempo y diálogo, mientras que los ejercicios se presentan a nivel académico, los asociaba con la matemática y que se resuelven estudiando.

A medida en que se desarrolló el ciclo didáctico las concepciones que tenía la estudiante se extendieron puesto que empezó a considerar que los problemas también hacen parte de la vida académica, pues a partir de ellos se puede generar conocimiento y que existen según su solución diferentes tipos de problemas.

- b) Comprende las situaciones problémicas como una elaboración literaria en la cual se interroga por un determinado conocimiento.
- c) Define los heurísticos como los pasos necesarios para resolver una situación problémica y emplea los 12 heurísticos presentados en el ciclo didáctico para resolver las situaciones planteadas de tipo cualitativo. Para la estudiante los heurísticos más importantes son: primero el que indica que hay que separar los datos conocidos de los desconocidos y segundo buscar el significado de lo desconocido para tener una mejor comprensión de la situación problémica.
- d) Formula correctamente situaciones problémicas partiendo de la cotidianidad.

La metodología de resolución de problemas atrae la atención e interés de la estudiante por ser éste un nuevo enfoque didáctico y por sus características. La estudiante no presenta mayor dificultad frente a él. Y si presento algunas dificultades fue en lo relacionado con el manejo de heurísticos y el resolver las situaciones problémicas, puesto que nunca habían tenido ninguna relación con esta metodología, por lo cual se puede concluir que la estudiante al comienzo presento algunas dificultades por lo nuevo de la metodología y lo poco trabajada en las otras materias.

Habilidades Cognitivas

Respecto a sus habilidades cognitivas, durante la implementación del ciclo didáctico se pudo evaluar tanto habilidades cognitivas básicas, así como la potencialización de las habilidades superiores. La estudiante posee unas habilidades cognitivas bien desarrolladas pero muy poco potencializadas, por lo

cual las habilidades cognitivas superiores como la creatividad y la transferencia de conocimiento se vieron potencializadas pero no de la manera que se pretendía con el ciclo didáctico.

En el desempeño de la estudiante a lo largo de la ejecución del ciclo didáctico se identificaron 6 habilidades cognitivas que fueron analizadas a partir de la taxonomía de Bloom, 1956

- a) Conocimiento: La estudiante tiene una gran habilidad para captar y recordar información que posteriormente selecciona y utiliza para exponerla en el desempeño de las actividades propuestas de manera adecuada.
- b) Comprensión: Para la estudiante es muy fácil dar a conocer de forma oral y/o escrita cualquier información que haya aprendido con sus propias palabras y brindar ejemplos.
- c) Aplicación: En la realización de las actividades la estudiante demostró ser capaz de dar respuesta a determinadas situaciones con los conocimientos antes adquiridos.
- d) Análisis: Cuando la estudiante se enfrenta a dar respuesta a las situaciones planteadas divide el problema en partes, lo cual le facilita solucionarlo, además en sus respuestas se hace evidente la utilización de los conocimientos ya adquiridos.
- e) Sintetizar: La estudiante genera, integra y combina ideas en sus propuestas.
- f) Evaluar: Ante la resolución de las actividades propuestas la estudiante entiende y emplea criterios acordes a las situaciones.

Creatividad

Las producciones de la estudiante son novedosas, útiles y pertinentes, tiene un alto contenido de flexibilidad, puesto que explora y adopta distintos puntos de vista, lo cual da cuenta, de la gran aptitud de apertura y capacidad de

comunicación a la hora de generar posibles soluciones ante una determinada situación planteada, los cuales son factores fundamentales del pensamiento creativo según Amestoy, 1991 citando a Torrence, 1964, quienes definen a la creatividad como una habilidad cognitiva de orden superior.

Su habilidad creativa se ve potencializada en la medida de la reorganización cognitiva que posee frente a ciertos términos referentes a la clasificación de los reinos y características propias del reino Fungí, como lo son la reproducción y el tipo de alimentación. A partir de los indicadores creativos propuestos por Bravo, 2009, se puede vislumbrar en la estudiante factores como: la originalidad en sus respuestas durante el proceso del ciclo didáctico además, de otros como fluidez, elaboración en sus respuestas y capacidad argumentativa que se agudizo durante el tiempo que duro el proceso, ya que la solución de las situaciones problemáticas exigían en ella, la reelaboración tanto cognitiva como lingüística de ciertos términos.

Transferencia

En los resultados obtenidos por la estudiante en las diferentes actividades propuestas se evidencia que fue capaz de plantear y solucionar de forma asertiva y coherente diversas situaciones utilizando el conocimiento adquirido con anterioridad, lo que indica una gran flexibilidad para reestructurar sus conocimientos y adaptarlos a nuevas situaciones, esto junto con el uso de analogías evidencia un aprendizaje asociativo y es un índice fundamental para evaluar su transferencia como capacidad cognitiva.

La transferencia de conocimiento se ve reflejada en la medida que es capaz de confrontar su conocimiento tanto teórico como lingüístico en varias situaciones, además se afianzo su conocimiento frente al tema de hongos, a tal punto de solucionar sin ningún problema cualquier situación que se le presentaba referente al tema. La transferencia de conocimiento se vislumbra no sólo en la solución que brinda a las situaciones problemáticas sino también en la capacidad de

argumentación frente a las situaciones referentes al tema, los cuales son factores fundamentales del pensamiento transferente según Kolb, 1984 y Monereo, 1993 quienes definen a la transferencia como una habilidad cognitiva de orden superior.

Dominio disciplinar o conceptual

Al comienzo del proceso la estudiante encuentra similitudes entre los hongos y las plantas y entre los hongos y los animales, debido a esta situación, se trabajaron los aspectos que diferencian a los hongos de las plantas y de los animales, de esta manera se logro que la estudiante entendiera que para los hongos existe un reino aparte llamado fungí porque no pueden ser considerados ni como plantas ni como animales.

Precisamente una de las características que diferencian a los hongos de los demás organismos es su morfología, la estudiante reconoce que existen hongos macroscópicos y microscópicos, que tienen diversas formas, tamaños y colores e identifica partes de una seta como las laminillas, el sombrero y el pie.

Así mismo la estudiante tiene en cuenta otro factor determinante en la caracterización de los hongos y es el tipo de nutrición, la estudiante comprende que los hongos son organismos heterótrofos y que pueden establecer relaciones interespecificas como la simbiosis con plantas para alimentarse por medio de ellas y a cambio brindarle beneficios como la absorción de minerales.

De la misma manera la estudiante reconoce que la forma de reproducción es otra característica fundamental en los hongos ya que puede ser sexual y/o asexual y ambas por medio de esporas, esta especificidad diferencia a los hongos de los demás seres vivos y le brinda ventajas en diferentes medios.

Finalmente la estudiante reconoce que existen diferentes clases de hongos (ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos y venenosos) y establece para cada uno de ellos sus características y utilización.

El dominio conceptual de la estudiante es acorde con lo propuesto y desarrollado durante el ciclo didáctico, ella posee capacidades de asimilación conceptual y habilidad para resolver preguntas relacionadas con el tema, de forma tal que, no brindo respuestas memorística sino que utilizó el análisis para resolverlas demostrando así un entendimiento más allá de lo memorístico lo que permite verificar su capacidad de entendimiento del tema.

Estudio de Caso Nº 2

Resolución de problemas

El dominio conceptual que posee la estudiante de la metodología de resolución de problemas es acorde con el propuesto en el ciclo didáctico.

La estudiante comprende factores fundamentales de la teoría de resolución de problemas propuesta por García, 1998 por ejemplo:

a) Identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio. Desde el comienzo del proceso, para la estudiante un ejercicio y un problema son dos cosas diferentes, los ejercicios los asocia con las matemáticas y la educación física y los describe como algo rutinario, mecánico y fácil de hacer, si se entienden los pasos que hay que seguir, mientras que los problemas los asocia con la vida personal y son más complicados porque para resolverlos se necesitaría de varios factores, además plantea que cada problema es diferente y por lo tanto tiene diferente solución.

Con el desarrollo de las actividades propuestas en el ciclo didáctico se logró que la estudiante comprobara que los problemas también hacen parte de la vida académica y que a través de ellos se puede estructurar conocimiento.

b) Comprende las situaciones problémicas como el escenario en el cual, mediante la narración de una historia, se cuestiona a los estudiantes por determinado conocimiento y brinda una lluvia de ideas creativas para solucionar las situaciones planteadas.

c) Define los heurísticos como una lista de pasos necesarios para resolver una situación problemática, en sus producciones emplea los 12 heurísticos planteados para resolver situaciones de tipo cualitativo, para la estudiante el heurístico más importante es la elaboración de un cuadro comparativo entre lo conocido y lo desconocido de una determinada situación, para darse cuenta de los que debe investigar, para poder comprender la situación, sus interrogantes y así poder plantear posibles soluciones.

d) Formula correctamente situaciones problemáticas relacionando un tema académico con su cotidianidad y brinda una lluvia de ideas creativas para solucionar las situaciones planteadas.

La estudiante identifica las características propias de la resolución de problemas y aunque en un principio se le dificulta entender el propósito y el porqué de los heurísticos, a la hora de resolver una situación problemática, al final del ciclo, logra tener un excelente dominio de los heurísticos y las formas de usarlos para su beneficio. Se concluye que con este estudio de caso no se presentaron mayores dificultades en cuanto al aprendizaje del tema teoría de la resolución de problemas, sólo las referentes al poco uso de la metodología en otras áreas del saber y lo poco usual de usar heurísticos dentro de un proceso de adquisición de conocimiento.

Habilidades Cognitivas

Sus habilidades están dentro de las que se consideran como básicas puesto que tiene las capacidades de observar, clasificar, y ordenar, entre otras, demostrando que las potencialidades están constituidas y presentes; no obstante, para poder aprovechar y hacer un uso adecuado de ese potencial es necesario incidir más en sus capacidades para relacionar, y de esta forma, analizar, de tal modo que sus facultades cognitivas puedan evidenciarse en la forma como procede en su análisis respecto a conceptos y conocimientos con los que se relaciona.

En el desempeño de la estudiante a lo largo de la ejecución del ciclo didáctico se identificaron 6 habilidades cognitivas, las cuales fueron analizadas a partir de la taxonomía de Bloom, 1956.

- a) Conocimiento: En las actividades se logró evidenciar la gran capacidad que tiene la estudiante para almacenar y recordar información, además de la facilidad que tiene para identificar cuál le sirve y en qué momento emplearla describiéndola de forma adecuada.
- b) Comprensión: La estudiante es muy sagaz, cualidad que le permite comprender el significado de la información que se le suministrada de manera rápida y además es capaz de expresarla con sus propias palabras.
- c) Aplicación: En las producciones de la estudiante se evidencia que hace uso de los conocimientos adquiridos, sus respuestas aunque no son muy elaboradas tienen un buen nivel de contenido académico.
- d) Análisis: La estudiante utiliza como mecanismo principal para resolver situaciones problémicas la identificación de las partes que las componen, para comprender qué es lo que realmente se le está preguntando, esto le ayuda a que sus respuestas aunque muy concretas sean asertivas.
- e) Síntesis: Las elaboraciones de la estudiante son muy novedosas y utiliza un lenguaje sencillo además conjuga bases teóricas y una buena dosis de imaginación.
- f) Evaluar: La estudiante entiende que cada procedimiento o explicación debe estar fundamentada en ciertos criterios y se esfuerza por aplicarlas en sus elaboraciones.

Creatividad

En los trabajos de la estudiante se puede evidenciar una gran sensibilidad puesto que considera detalles y percibe las situaciones que se le plantean de forma diferente, es decir, tiene en cuenta aspectos que por lo general se pasarían por alto, esta cualidad le potencia la capacidad de generar nuevas ideas y brindar soluciones con un alto grado de originalidad y las comunica de manera fluida debido a su gran capacidad de comunicación, los cuales son factores fundamentales del pensamiento creativo según Amestoy, 1991 citando a Torrence, 1964, quienes definen a la creatividad como una habilidad cognitiva de orden superior.

Su habilidad creativa se potencializó puesto que es original en sus respuestas, flexible en sus observaciones y posibles conclusiones, además modificó concepciones conceptuales erróneas frente al tema de las generalidades de las setas, así, como también se logró la adaptación de nuevos términos en su conocimiento, los cuales son indicadores creativos propuestos por Bravo, 2009.

Transferencia

En los resultados obtenidos por la estudiante en las diferentes actividades propuestas se evidencia una gran flexibilidad para adoptar distintos puntos de vista, lo cual es importante en la adquisición de nuevos conocimientos, además se le identificó que para crear y solucionar situaciones emplea conocimientos adquiridos con anterioridad lo cual demuestra apropiación conceptual.

Su habilidad de transferir conocimiento se evidencia en la manera en que la estudiante resuelve las situaciones problemáticas que se le proponen en diferentes momentos y con un lenguaje cada vez más específico. La habilidad de transferir no se evalúa sólo en un su conocimiento concreto frente al tema si no que por el contrario se vislumbra desde diferentes perspectivas; así se hace evidente su capacidad de transferir conocimiento en situaciones cotidianas en las que es

capaz de hacer analogías y de utilizarlas acorde con el conocimiento adquirido con un lenguaje cada vez más técnico y apropiado según la exigencia de cada situación, los cuales son factores fundamentales del pensamiento transferente según Kolb, 1984 y Monereo, 1993 quienes definen a la transferencia como una habilidad cognitiva de orden superior.

Dominio disciplinar o conceptual

Al comienzo del proceso la estudiante encuentra tanto similitudes como diferencias entre los hongos y los animales y los hongos y las plantas, sin embargo tuvo dificultades para distinguir las características propias del reino fungí, es decir, la estudiante reconoce que los hongos no son ni plantas ni animales aunque existan parecidos entre ellos pero no tiene elementos teóricos sobre el reino fungí, por lo que se hizo necesario trabajar aspectos que le permitieran a la estudiantes establecer particularidades de los hongos y por tanto de su reino.

En ese proceso de diferenciación se hizo indispensable trabajar las características morfológicas, en este aspecto la estudiante logro evidenciar que existen hongos microscópicos y macroscópicos y que estos últimos son las setas en las cuales identifico partes como las laminillas, el sombrero y el pie.

Del mismo modo la estudiante establece que el tipo de nutrición en los hongos es determinante para diferenciarlos de los demás seres vivos, pues aunque son heterótrofos como los animales se pueden alimentar de los nutrientes presentes en el suelo, pero además de materia orgánica en descomposición, esta característica además de especificar su nutrición también describe el importante rol ecológico que desempeñan los hongos.

Otro factor determinante en los hongos es su forma de reproducción, la estudiante reconoce que en ellos se puede dar la reproducción, sexual y asexual por medio de esporas lo que le confiere singularidad en comparación con otros seres vivos.

Finalmente la estudiante reconoce que existen diferentes clases de hongos (ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos y venenosos) y establece para cada uno de ellos sus características y utilización. Aunque al principio se presentaron dificultades en cuanto a la adquisición de conceptos referentes en el ciclo de reproducción de los hongos y la identificación de características morfológicas, en la medida en que se fue familiarizando más con los términos y la forma en que se relacionan se pudo constatar una apropiación más idónea del tema relacionado con las generalidades de las setas. Para la finalización del proceso de aprendizaje la estudiante podía dar cuenta de todas las características propias de las setas y del reino Fungí, por lo cual se concluye que se logró el objetivo académico del ciclo didáctico.

Estudio de Caso Nº 3

Resolución de problemas

La estudiante comprende factores fundamentales de la teoría de resolución de problemas propuestos por García, 1998 por ejemplo:

- a) Realiza la diferencia entre un problema y un ejercicio. Desde el comienzo del proceso, se pudo identificar que para la estudiante los problemas y los ejercicios son dos cosas distintas, la diferencia se fundamenta en que el ejercicio es para recordar un procedimiento mientras que el problema es una situación que necesita ser abordada desde diferentes puntos de vista para ser resueltos, es decir que pueden resolverse de diferentes formas.
- b) Comprende las situaciones problémicas como un reto enmarcado en un contexto determinado, es decir, que involucra un cuestionamiento de un tema académico y que para resolverse se hace necesario tener cierto conocimiento.
- c) Define los heurísticos como unos pasos que guían el camino para lograr dar una respuesta acertada a una situación problémica planteada. La estudiante emplea de forma correcta los 12 heurísticos suministrados

para resolver situaciones, sin embargo para la estudiante los heurísticos más importantes son: primero elaborar un glosario con los términos desconocidos, segundo formularle preguntas a la situación problémica y tercero representar la situación por medio de dibujos o esquemas, para a partir de allí brindar una lluvia de ideas que permitan solucionar de manera eficaz el problema.

- d) Formula correctamente situaciones problémicas en las cuales incluye elementos teóricos y cotidianos de forma coherente y con un lenguaje sencillo.

La metodología de resolución de problemas se dificultó en su aceptación y en su manejo en las primeras clases del ciclo didáctico, puesto que el uso de los heurísticos, es algo nuevo para ella, la estudiante realiza un gran esfuerzo por resolver todas las situaciones por medio de los heurísticos hasta lograr que en las últimas clases fuera algo mucho más fácil, por lo cual se puede evidenciar que la dificultad en esta metodología se reduce a su poco uso. La estudiante reconoce durante su proceso que la metodología de resolución de problemas favorece más el aprendizaje ya que ellos tienen la oportunidad de opinar y es un aprendizaje más de su vida diaria.

Habilidades Cognitivas

Las habilidades cognitivas de la estudiante se encuentran en un nivel adecuado para su edad y grado escolar, se debe rescatar que las habilidades básicas como observar, clasificar y analizar son muy poco utilizadas por la estudiante puesto que la metodología didáctica que maneja el colegio no exige que estas habilidades se vean explotadas al máximo. La estudiante posee unas buenas bases cognitivas y un buen desarrollo.

En el desempeño de la estudiante a lo largo de la ejecución del ciclo didáctico se identificaron 6 habilidades cognitivas que fueron analizadas a partir de la taxonomía de Bloom, 1956

- a) Conocimiento: En la estudiante se identifica la facilidad que tiene para clasificar y relacionar la información que adquiere mediante una explicación o una lectura y es capaz de determinar en qué momento utilizarla.
- b) Comprensión: En las elaboraciones de la estudiante se hace evidente que le gusta exponer sus ideas mediante ejemplos y que estos son pertinentes demostrando su alta capacidad de interpretación.
- c) Aplicación: En las producciones de la estudiante se deja ver que siempre busca hallar relaciones entre los diferentes temas para lo cual se apoya en diagramas o dibujos que le brinden una visión global de cada uno de ellos y en los cuales pueda identificar aquellos elementos que le sirvan de anclaje entre los temas.
- d) Análisis: En la estudiante se identifica una gran capacidad de análisis basados en aspectos como distinguir y contrastar información, lo que le permite que sus elaboraciones sean pertinentes.
- e) Síntesis: En los trabajos realizados por la estudiante se identifican indicadores como la categorización y la estructuración que utiliza para manejar la información y de allí construir respuestas coherentes.
- f) Evaluar: En la estudiante se identifica una gran capacidad para valorar y justificar los resultados de cualquier proceso basándose en los criterios específicos de cada situación.

Creatividad

En las elaboraciones de la estudiante se deja ver una facilidad increíble para explorar nuevas alternativas, lo cual se debe a su actitud de apertura frente a los temas y las actividades planteadas, siempre está en búsqueda de brindar soluciones desde diferentes puntos de vista lo cual genera que sean innovadoras, los anteriores son factores fundamentales del pensamiento creativo

según Amestoy, 1991 citando a Torrence, 1964, quienes definen a la creatividad como una habilidad cognitiva de orden superior.

La potencialización de su habilidad creativa se evalúa en la medida en que la estudiante es original en sus respuestas, presenta fluidez en su lenguaje, y es asertiva en la forma como enfrenta diversas situaciones problémicas, los cuales son indicadores creativos propuestos por Bravo, 2009. La mayor dificultad se presenta en la medida que la estudiante posee poca habilidad argumentativa y solo ésta se limita a responder las preguntas y las situaciones problémicas desde un conocimiento muy poco discursivo, esta dificultad fue superada en el desarrollo del ciclo didáctico, aunque se debe seguir trabajando el desarrollo discursivo y argumentativo de la estudiante para resolver situaciones problémicas.

Transferencia

En los resultados obtenidos por la estudiante en las diferentes actividades propuestas se evidencia una excelente habilidad para definir y redefinir los problemas, puesto que tiene en cuenta y relaciona diferentes variables, esto sumado a la utilización de los conocimientos adquiridos con anterioridad es la forma mediante la cual la estudiante brinda soluciones a las situaciones planteadas, los cuales son factores fundamentales del pensamiento transferente según Kolb, 1984 y Monereo, 1993 quienes definen a la transferencia como una habilidad cognitiva de orden superior.

La habilidad de transferencia de conocimiento se evalúa en la medida de que la estudiante es capaz de resolver las situaciones relacionadas con las generalidades de las setas desde cualquier perspectiva contextual, la estudiante no presenta ninguna dificultad en la potencialidad de esta habilidad.

Dominio disciplinar o conceptual

Desde el comienzo del proceso se evidencio que la estudiante comprende que los hongos no pueden ser catalogados ni como plantas ni como animales aunque entre ellos existan similitudes, sin embargo carece de elementos teóricos para sustentar la existencia del reino fungí y del porqué los hongos hacen parte de dicho reino, motivo por el cual se hizo indispensable trabajar con la estudiante las características particulares de los hongos que fundamentaron la creación de un reino específico que los contuviera.

Con respecto a las características morfológicas la estudiante reconoce que existen tanto hongos microscópicos como macroscópicos y en estos últimos se puede identificar estructuras como la laminilla, el sombrero y el pie. Este conocimiento le aportó a la estudiante elementos importantes y específicos de los hongos, lo cual le beneficia para una elaboración conceptual pertinente de estos integrantes del reino fungí.

Asimismo la estudiante establece de forma correcta el tipo de nutrición presente en los hongos considerando que son heterótrofos, es decir, que se alimentan de otros seres vivos y que dicha alimentación depende del sustrato al cual estén adheridos lo que significa que para la estudiante los hongos presentan nutrición absorptiva y en ella describe relaciones interespecíficas como la simbiosis que efectúan algunos hongos con plantas.

Del mismo modo la estudiante plantea correctamente que los hongos pueden tener reproducción tanto sexual como asexual por medio de esporas, pero que no todos los hongos poseen las dos, además especifica que factores abióticos de un bosque como la humedad, calor, presión y temperatura influyen de forma directa en la reproducción de los hongos, condiciones que pueden favorecer o desfavorecer la reproducción de estos organismos.

Finalmente la estudiante reconoce que existen diferentes clases de hongos (ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos y venenosos) y establece para cada uno de ellos sus características y utilización.

La estudiante posee un dominio conceptual sobre el tema de las generalidades de las setas, reconoce términos propios y la clasificación natural de los reinos. Brinda ejemplos para asociar los términos con su vida cotidiana, además, realiza mapas conceptuales y cuadros comparativos para asociar los nuevos conocimientos con sus conocimientos ya adquiridos, se logra superar las dificultades relacionadas con los errores cognitivos frente al tema de las generalidades de las setas.

Estudio de Caso Nº 4

Resolución de Problemas

La metodología de resolución de problemas es reconocida por la estudiante y la diferencia de otras metodologías, su dificultad radica principalmente en la utilización de los heurísticos, no los reconoce ni los maneja en su totalidad de forma adecuada para resolver las situaciones problemáticas que se le plantean.

La estudiante comprende factores fundamentales de la teoría de resolución de problemas propuestos por García, 1998 por ejemplo:

- a) Identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio. Al comenzar el proceso la estudiante plantea que los problemas y los ejercicios son diferentes, sin embargo no elabora una explicación muy concreta para ambos. Sólo expresa que para ella los problemas son de índole social y que están aislados del contexto académico mientras que los ejercicios están ligados específicamente al área de las matemáticas.

Con el desarrollo de las actividades propuestas en el ciclo didáctico se logró que la estudiante adquiriera una perspectiva más amplia sobre los problemas y que los concibiera como una forma de potenciar y estructurar conocimiento.

- b) Comprende las situaciones problémicas como historias o cuentos con las cuales se pretende conocer qué tanto saben los estudiantes sobre determinado tema.
- c) Define los heurísticos como una serie de pasos que le permiten llegar a la solución de una situación, de los 12heurísticos propuestos la estudiante sólo realiza 6 que son:
- Interrogar sobre posibles nuevas opciones.
 - Comenzar por definir de manera precisa el problema.
 - Comprende el problema, primero de forma individual y después en una discusión grupal, para manifestar las condiciones iniciales y finales del problema.
 - Encontrar los factores involucrados en la información dada de la situación problema y realizar la selección de la información relevante.
 - Establecimientos de subobjetivos: Consiste en resolver el problema por partes, es decir, de forma parcial, para finalmente obtener una solución completa.
 - Considerar las nuevas preguntas que surgen a partir de la resolución.
- d) Elabora correctamente situaciones problémicas además brinda soluciones coherentes a las situaciones planteadas, sus respuestas no son muy elaboradas y parten del sentido común.

Habilidades Cognitivas

Las habilidades cognitivas básicas que posee la estudiante son las adecuadas para su edad y nivel intelectual, observa y clasifica pero no están lo suficientemente desarrolladas, ya que su contexto académico no le exige tenerlas a un nivel máximo para alcanzar los propósitos educativos. Su mayor dificultad se le presenta a nivel de analizar las situaciones que se le presentan en su rol académico, no es lo suficientemente asertiva.

En el desempeño de la estudiante a lo largo de la ejecución del ciclo didáctico se identificaron 6 habilidades cognitivas que fueron analizadas a partir de la taxonomía de Bloom, 1956

- a) Conocimiento: En la estudiante se reconoce la gran habilidad que tiene para definir conceptos y designar cuál de ellos se puede utilizar en determinado momento y aunque se encuentra en la capacidad de mostrar sus conocimientos emplea un lenguaje que hace pensar que sus respuestas están más basadas en el sentido común que en un contexto académico.
- b) Comprensión: En las elaboraciones de la estudiante se hace evidente que asocia los conocimientos adquiridos con elementos de su cotidianidad, dado que es muy hábil para captar significados y utilizarlos para resolver las situaciones que se le presentan.
- c) Aplicación: La estudiante tiene una gran habilidad para seleccionar información y utilizarla en determinada situación
- d) Análisis: En las elaboraciones de la estudiante se deja ver que para resolver tantos ejercicios y/o problemas utiliza la información obtenida con anterioridad.
- e) Síntesis: En los trabajos de la estudiante se hace evidente que tiene buena capacidad para resumir, pues es capaz de darle jerarquías a los diferentes componentes de una situación que se le brinde.
- g) Evaluar: Ante la resolución de las actividades propuestas la estudiante entiende y emplea criterios acordes a las situaciones.

Creatividad

La estudiante tiene una gran imaginación que le permite plantear situaciones y soluciones muy originales pero a la vez pertinentes, es decir, no se sale de un contexto válido, por lo cual las ideas que genera son útiles, siempre tiene disposición para explorar cosas nuevas y una buena capacidad de comunicación, los anteriores son factores fundamentales del pensamiento creativo según

Amestoy, 1991 citando a Torrence, 1964, quienes definen a la creatividad como una habilidad cognitiva de orden superior.

Su habilidad creatividad se evidencia desde su originalidad en sus respuestas, su argumentación, su lluvia de ideas y la adecuada valoración y evaluación de las situaciones problémicas empleadas en el ciclo didáctico, los cuales son indicadores creativos propuestos por Bravo, 2009. A la estudiante se le dificulta principalmente la parte argumentativa y discursiva a la hora de darle solución a los problemas planteados, realiza respuestas muy breves y poco elaboradas para su edad cognitiva, falta mayor trabajo en la parte discursiva del conocimiento.

Transferencia

En los resultados obtenidos por la estudiante en las diferentes actividades propuestas se evidencia una gran habilidad para jugar con las ideas, lo cual le confiere la destreza para seleccionar información la cual utiliza junto con el conocimiento adquirido con anterioridad para resolver las situaciones planteadas.

Su habilidad de transferencia de conocimiento se evalúa en la medida que es capaz de manejar desde aspectos históricos hasta generalidades más específicas relacionadas con el reino fungí. Presenta un buen anclaje de los nuevos conceptos con los ya adquiridos previamente por la estudiante, los cuales son factores fundamentales del pensamiento transferente según Kolb, 1984 y Monereo, 1993 quienes definen a la transferencia como una habilidad cognitiva de orden superior.

La habilidad se evalúa principalmente en la medida que asocia el conocimiento científico con su contexto con su diario vivir y resuelve situaciones problémicas planteadas desde este contexto y les brinda soluciones científicas elaboradas de forma correcta pero muy poco argumentadas.

Dominio disciplinar o conceptual

Al comienzo del proceso la estudiante encuentra tanto similitudes como diferencias entre los hongos y las plantas y entre los hongos y los animales, lo cual no le permitía establecer un criterio claro para clasificar a los hongos en ningún reino, debido a esta situación se trabajaron los aspectos que diferencian a los hongos de las plantas y de los animales, de esta manera se logro que la estudiante entendiera que para los hongos existe un reino aparte llamado fungí y del por qué no pueden ser considerados como integrantes ni del reino animal ni del vegetal.

En ese proceso de diferenciación se hace indispensable trabajar las características morfológicas, en este aspecto la estudiante logro comprender que existen hongos microscópicos y macroscópicos, identifico que pueden tener diferentes formas y colores, pero desafortunadamente no reconoció estructuras importantes como las laminillas, el sombrero y el pie, lo cual demando un trabajo más intenso con la estudiante hasta que lograra el objetivo propuesto que era la identificación de las principales características morfológicas en la setas.

Otro factor importante para la diferenciación de los hongos con los demás seres vivos es su tipo de nutrición, en este aspecto la estudiante identifica claramente que los hongos son heterótrofos.

Asimismo la estudiante reconoce que existen dos tipos de reproducción la sexual y la asexual, además plantea correctamente que los hongos pueden tener reproducción tanto sexual como asexual por medio de esporas, pero que no todos los hongos poseen las dos formas de reproducción, conjuntamente expone que este puede ser un factor que facilite la reproducción acelerada de los hongos en sus diferentes hábitat.

Finalmente la estudiante reconoce que existen diferentes clases de hongos (ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos y venenosos) y establece para cada uno de ellos sus características y utilización.

La estudiante posee un adecuado manejo de las generalidades de las setas y utiliza adecuadamente los términos asociados con reproducción, alimentación y adaptaciones. Utiliza muy poco el lenguaje científico propio del reino Fungí y en algunas ocasiones confunde términos.

Estudio de Caso Nº 5

Resolución de Problemas

El estudiante comprende factores fundamentales de la teoría de resolución de problemas propuestas por García, 1998 por ejemplo:

- a) Identifica la diferencia entre un problema y un ejercicio. Desde el comienzo del proceso se identificó que el estudiante establece una diferencia entre qué es un problema y lo qué es un ejercicio. Para él, los problemas son conflictos de tipo personal, es decir, social y no se resuelven de una única manera, pues cada problema es distinto e involucra diferentes factores, mientras que los ejercicios son fáciles de resolver si se estudian.

De lo anterior se puede deducir que el estudiante no relaciona los problemas con lo académico mientras que los ejercicios sí.

En etapas más avanzadas del ciclo didáctico se logró que las concepciones del estudiante cambiaran pues empezó a concebir que mediante los problemas se pueda constituir conocimiento.

- b) Comprende las situaciones problémicas como una construcción creativa de una historia cotidiana con la cual se pretende cuestionar cierto conocimiento.
- c) Define los heurísticos como un derrotero que le permiten plantear una posible solución para una situación determinada y aunque emplea los 12 heurísticos propuestos para solucionar situaciones, es consciente que cada

situación involucra diferentes factores por lo cual la estructura de los heurísticos no es rígida. Para el estudiante los heurísticos más importantes son: primero seleccionar la información relevante y segundo representar la situación mediante esquemas o dibujos.

- d) Elabora correctamente situaciones problémicas con un lenguaje sencillo, muy originales y con alto contenido teórico.

El estudiante no presentó ninguna dificultad a nivel de reconocer las características propias de la metodología de resolución de problemas, desde el comienzo del ciclo didáctico; captó cuáles eran las dinámicas y el papel de los heurísticos dentro de la metodología. Maneja y diferencia los conceptos claves como ejercicio, problema y situaciones problémicas.

Habilidades Cognitivas:

En el desempeño del estudiante a lo largo de la ejecución del ciclo didáctico se identificaron 6 habilidades cognitivas que fueron analizadas a partir de la taxonomía de Bloom, 1956.

- a) Conocimiento: El estudiante tiene una gran capacidad para combinar información que obtiene de su cotidianidad con la lo académica, esto se hace evidente en la formulación y especificación de sus producciones.
- b) Comprensión: En las elaboraciones del estudiante se hace evidente la gran habilidad que tiene para producir cosas innovadoras partiendo de explicaciones previas.
- c) Aplicación: El estudiante tiene una gran habilidad para emplear sus conocimientos académicos y personales en las situaciones que se le presententanto en su cotidianidad como en el estudio.
- d) Análisis: La forma que el estudiante utiliza para resolver cualquier tipo de problema y/o ejercicio que se le planteen es descomponerlo por partes para entenderlo mejor, es decir, busca relaciones para que las soluciones que diseñe vayan de lo particular a lo general.

- e) Síntesis: El estudiante es muy hábil para encontrar patrones que relacionen variables las cuales integra y combina con sus conocimientos previos para la elaboración de nuevas producciones.
- f) Evaluar: En el estudiante se hace evidente la capacidad de crítica que utiliza junto con patrones establecidos por él para darle solución a determinada situación.

Sus habilidades cognitivas son acordes con su nivel intelectual y grado escolar, posee un buen desarrollo de éstas y se ve que trabaja cada día por potencializarlas de la mejor forma, se le debe resaltar al estudiante su gran capacidad de análisis y buena argumentación tanto lingüística, como su asertividad en sus respuestas.

Creatividad:

Su habilidad creativa se ve potencializada en la medida de la reorganización cognitiva que posee frente ciertos términos referentes a la clasificación de los reinos y el buen uso del lenguaje científico para explicar ciertos fenómenos cotidianos relacionados con las setas, como lo son la reproducción y tipo de alimentación. A partir de los indicadores creativos propuestos por Bravo, 2009 se puede vislumbrar en el estudiante tales como: la originalidad en sus respuestas durante el proceso del ciclo didáctico además, de otros como fluidez, elaboración en sus respuestas y capacidad argumentativa que se agudizó durante el tiempo que duró el proceso.

El estudiante realiza una lectura muy minuciosa de las diversas situaciones que se le presentan y esto le permite considerar detalles y percibir las situaciones de forma diferente ofreciendo alternativas de solución innovadoras en las que se deja ver una gran capacidad para generar ideas, además es muy hábil para explorar nuevas alternativas lo que indica que tiene una gran flexibilidad mental, los anteriores son factores fundamentales del pensamiento creativo según Amestoy, 1991 citando a Torrence, 1964, quienes definen a la creatividad como una habilidad cognitiva de orden superior.

Transferencia:

En las producciones del estudiante se nota una alta sensibilidad hacia los problemas lo cual le permite poder indagar de donde surgen y entender qué es lo que realmente se requiere para una oportuna solución, es decir, tiene una gran habilidad para definir y redefinir problemas y los resuelve teniendo en cuenta el conocimiento adquirido con anterioridad.

El estudiante además, posee la capacidad de brindarle múltiples soluciones a una situación problemáticas, desde un lenguaje cotidiano hasta llegar a un lenguaje totalmente científico, siempre, teniendo como eje el conocimiento científico del tema de las generalidades de las setas, los anteriores son factores fundamentales del pensamiento transferente según Kolb, 1984 y Monereo, 1993 quienes definen a la transferencia como una habilidad cognitiva de orden superior.

Dominio disciplinar o conceptual

Al comienzo del proceso el estudiante identifica las semejanzas que los hongos tienen con las plantas y los animales, pero su pensamiento se inclina más a considerar que los hongos hacen parte del reino vegetal y no los considera como integrantes del reino fungí porque no tiene ningún conocimiento acerca de este reino, debido a esto, se hizo indispensable trabajar con el estudiante aspectos específicos de los hongos que los diferenciaran tanto de plantas como de animales para que fuera construyendo elementos que le permitieran entender el porqué de la existencia del reino fungí y del porqué los hongos hacen parte de él.

Esencialmente una de las características que diferencian a los hongos de los demás seres vivos es su morfología, el estudiante logro comprender que existen hongos microscópicos y macroscópicos, identifico que pueden tener diferentes formas y colores y en algunas setas reconoció partes importantes como las laminillas, el sombrero y el pie, este conocimiento adquirido por el estudiante lo acerco más a los fundamentos teóricos necesarios para una correcta comprensión del reino fungí y de sus representantes los hongos.

Otro factor determinante y singular de los hongos es su tipo de nutrición, el estudiante establece de forma correcta que los hongos son heterótrofos y que se alimentan de los nutrientes que le brindan las plantas explicando esto como una relación beneficiosa para ambos, es decir, el estudiante considera que la relación interespecíficas de la simbiosis le permite al hongo obtener alimento y a la planta otros beneficios como la absorción de minerales.

El estudiante diferencia que existen dos tipos de reproducción la sexual y la asexual, con respecto a los hongos consideran que algunos pueden poseer una forma de reproducción (sea sexual o asexual) o ambas (sexual y asexual) y lo más particular es que ambas se dan por medio de las esporas, lo que según el estudiante justificaría la reproducción vertiginosa de los hongos en hábitat como por ejemplo los bosques.

Finalmente El estudiante reconoce que existen diferentes clases de hongos (ornamentales, alimenticios, medicinales, contaminantes, alucinógenos y venenosos) y establece para cada uno de ellos sus características y utilización.

El estudiante posee las bases suficientes para comprender la clasificación de los reinos y las generalidades de las setas, identifica y diferencia los diferentes conceptos, realiza comparaciones y brinda soluciones acordes con la información suministrada, es un estudiante que analiza y comprende además la información que se le brinda. Se resalta en él, su capacidad lingüística, su buen manejo de términos científicos y la relación que hacen de ellos con la cotidianidad.

CONCLUSIONES

Gracias a la información suministrada por los participantes mediante los instrumentos aplicados en esta investigación podemos concluir que:

1. Los estudiantes que conformaron el estudio de caso poseen un dominio conceptual correcto frente a los fundamentos teóricos de la metodología de resolución de problemas, es decir, comprenden aspectos fundamentales como la distinción entre problema y ejercicio, las diferentes clases de problemas, además proponen definiciones de problema y ejercicio y encuentran las diferencias entre ellos, elaboran situaciones problémicas coherentes las cuales se resuelven con la ayuda de los heurísticos resuelven con la utilización de heurísticos.
2. La resolución de problemas evalúan las capacidades cognitivas e intelectuales de los estudiantes en su proceso educativo como también las de las docentes en formación.
3. Mediante la forma como los estudiantes del estudio de caso enfrentaron y brindaron soluciones a las situaciones problémicas planteadas se logró evidenciar el desarrollo o progreso de sus habilidades cognitivas, por lo cual se puede aseverar que existe una relación directa entre la metodología de resolución de problemas con la identificación y potencialización de habilidades cognitivas básicas y superiores.
4. Mediante el diseño y solución de situaciones problémicas, a través del uso de heurísticos se consiguió reconocer en los estudiantes del estudio de caso factores fundamentales del pensamiento creativo y transferente, razón por la cual se puede justificar que existe una interrelación entre la metodología de resolución de problemas y la potencialización de habilidades cognitivas superiores como la creatividad y la transferencia de conocimiento.

5. Gracias a la metodología de resolución de problemas, que además de permitir la potencialización de habilidades cognitivas, evidencio el logro disciplinar en la adquisición de nuevos conceptos, se logro que los estudiantes del estudio de caso adquirieran un aprendizaje pertinente en cuanto a los interrogantes históricos, epistemológicos, conceptuales y contextuales de las setas.
6. A partir de los resultados obtenidos se puede demostrar la potencialización de habilidades cognitivas, en el aprendizaje de los conceptos y fenómenos relacionados con las generalidades de las setas a través de una estrategia didáctica fundamentada en la resolución de problemas
7. La metodología de resolución de problemas atrajeron la atención y el interés de los estudiantes que conformaron el estudio de caso por ser éste un nuevo enfoque didáctico y por sus características, puesto que les facilito la oportunidad de expresarse y relacionar lo aprendido con su vida diaria, lo cual favoreció sus procesos de aprendizaje.

RECOMENDACIONES A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN UN PROCESO EDUCATIVO DE APRENDIZAJE

La metodología de resolución de problemas permite no sólo evidenciar procesos educativos de aprendizaje del estudiante sino que evalúa el eje principal de la educación que es el estudiante.

Se puede recomendar la implementación de esta metodología puesto que:

- Se evidencian fácilmente los errores conceptuales que posee los estudiantes en su proceso educativo frente a cualquier tema.
- Se potencializan habilidades cognitivas superiores como la creatividad y la transferencia de conocimiento en la medida de que los estudiantes deben recurrir no sólo a estas habilidades superiores sino también a sus habilidades básicas para brindarles solución a las situaciones problémicas que se les plantean, la resolución de problemas posee la habilidad de poner en jaque la plataforma cognitiva e intelectual de los estudiantes, ya que es una metodología más social, más contextualizada, donde las situaciones problémicas surgen de las necesidades, carencias y fortalezas de su contexto y proceso de aprendizaje en general. No se debe descartar tampoco la gran capacidad de aumentar la habilidad de fluidez y asertividad argumentativa en el proceso intelectual de los estudiantes.
- Se recomienda que esta nueva metodología didáctica, se trabaje desde varias áreas, que no sea sólo el docente de ciencias el que la utilice en sus clases, sino que todos los demás docentes implementen esta metodología con el fin de lograr en los estudiantes no sólo una potencialización de habilidades cognitivas, sino que se logra evidenciar ideas alternativas y fortalecer la capacidad cognitiva del estudiante en la medida de que se trabaje interdisciplinariamente esta metodología.

- La resolución de problemas debe incluir el ámbito familiar y se debe recibir un gran apoyo del núcleo familiar, en su implementación escolar, ya que si un estudiante domina esta metodología no es sólo porque la trabaja en su colegio o ámbito escolar, sino porque la desarrolla desde diferentes ángulos sociales y culturales, los cuales conforman al sujeto.
- Los docentes que desarrollan esta metodología en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes debe ser docentes activos, creativos y ante todo transferentes de conocimiento, no se trata solo del dominio disciplinar, sino de ofrecer una mirada diferente del mundo a partir de lo que enseña en el aula de clase.
- Las situaciones problémicas no solo surgen de las necesidades educativas del estudiante y de su contexto, las situaciones problémicas, también surgen del objetivo, propósito y orientación del docente, es por ello que los docentes siempre deben estar actualizado, interesado por su saber para generar así interés en sus estudiantes por lo que él enseña para generar así un proceso de aprendizaje - enseñanza más dinámico
- Las habilidades cognitivas se deben potencializar continuamente en los estudiantes desde diferentes enfoques y miradas. Estas habilidades son los cimientos del proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- La resolución de problemas como estrategia didáctica de intervención en el aula de clase necesita un tiempo prudente de por lo menos 6 meses de trabajo con los estudiantes para alcanzar una pertinente conceptualización de los componentes teóricos y prácticos de esta metodología didáctica.

LIMITANTES DE LA INVESTIGACION

El tiempo para llevar a cabo la estrategia de intervención y por ende la aplicación de los instrumentos de los cuales se derivaron los resultados para su posterior análisis, debido a que la mayor dificultad que presentan los estudiantes frente a la resolución de problemas se reduce principalmente al manejo de heurísticos para resolver las situaciones problémicas y el reto de conocer otra metodología didáctica de la cual no se sabía nada y nunca se había trabajado, puesto que en la institución educativa se presentaron otras actividades, además de las que estaban programadas que de una u otra manera afectaron el tiempo que se tenía presupuestado para la realización del ciclo didáctico.

Anexos

- 1. Categorización de resolución de problemas**
- 2. Categorización de Carrusel por el tiempo**
- 3. Categorización de Adivina, adivinador ¿será o no será un hongo?**
- 4. Categorización de ¿Todos nos alimentamos igual?**
- 5. Categorización de Uno, dos ¿Cuántos son?**
- 6. Categorización de Desviste un Hongo**
- 7. Categorización de Encuentro con las diferentes clases de hongos**
- 8. Categorización de Pista de entrenamiento Fungí**
- 9. Categorización de Cuestionario Planeta Hongo**

ANEXO 1

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	¿Qué le aconsejarías a Sara para recuperar la materia de Matemáticas?	Identificación del problema y posibles soluciones	Estudiar más las tablas de multiplicar
2			Estudiar más las tablas de multiplicar
3			Estudiar más las tablas de multiplicar
4			Hablar con el profesor para llegar a un acuerdo
5			Estudiar más y hablar con el profesor para llegar a un acuerdo
1	¿Cuál es la diferencia entre el ejercicio matemático y el problema que tendrá Sara en su casa?	Diferencia entre problema y ejercicio	El ejercicio se resuelve estudiando
2			El ejercicio es resolver algo y el problema es una situación
3			El ejercicio es para recordar procedimientos y el problema es una situación
4			No establece ninguna diferencia
5			El ejercicio es para resolver y el problema es un conflicto
1	¿En qué otras materias fuera de Matemáticas es necesario resolver ejercicios?	Evidenciar otros contextos donde se resuelvan ejercicios	Solo en matemáticas
2			En español, ciencias, Sociales y tecnología
3			En español
4			En geometría y tecnología
5			Español, sociales, ingles y ciencias
1	¿En que Materias tienes problemas?, ¿Tienen solución?	Identifica problemas y posibles soluciones	Ninguna
2			Ingles, solución estudiar más
3			Matemáticas, Solución estudiar más
4			Español, sociales, utica y religión
5			No identifica ningún problema
1	¿Hay otras situaciones en las cuales debes resolver problemas?	Resolución de problemas	En mi familia
2			Con mis hermanos mayores
3			Con algunos profesores
4			Con la profesor de Ingles y en mi familia
5			Con algunos compañeros del colegio y con mi hermano menor
1	¿Hay alguna diferencia en como se resuelve un ejercicio y en como se resuelve un problema?, nombra las diferencias	Diferencia entre problema y ejercicio	El ejercicio se resuelve fácilmente el problema no
2			El ejercicio es mecánico y matemático el problema no
3			El problema brinda situaciones de conflicto el ejercicio no
4			El problema es una construcción el ejercicio no
5			El ejercicio siempre tiene como respuesta un número el problema no

ANEXO 2 CARRUSEL POR EL TIEMPO

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	Primera Estación ¿Cuáles crees tu que son los criterios básicos para clasificar un ser vivo dentro de uno de los cinco reinos?	Criterios de Clasificación	No nombra ningún criterio
2			Función de relación
3			Tipo reproducción y citología
4			Características morfológicas
5			Ser vivo
1	Primera Estación Utilizando imágenes y/o fotos, inventa un nuevo ser vivo y brinda una lista de características que tendrías en cuenta para clasificarla dentro de uno de los cinco reinos	Criterios de Clasificación de un ser vivo	Alimentación y ser vivo
2			Alimentación y ser vivo
3			Alimentación y ser vivo
4			Alimentación y ser vivo
5			Funciones vitales de los seres vivos
1	Segunda Estación ¿Estas de acuerdo con que los hongos son plantas? Si o no y por que	Diferencia entre Hongos y Plantas	Los hongos son plantas
2			Los hongos son plantas
3			Los hongos son plantas
4			Los hongos son plantas
5			Los hongos son plantas
1	Segunda Estación ¿Qué criterios brindarías tu para no clasificar los hongos dentro del reino vegetal?	Diferencia entre Hongos y Plantas	Son vegetales
2			Son vegetales
3			Diferencia por alimentación
4			Son vegetales
5			Son vegetales
1	Tercera Estación ¿Crees que los hongos son animales? Justifica tu respuesta	Diferencia entre Hongos y Animales	Asociación por alimentación
2			Asociación por alimentación
3			Asociación por alimentación
4			Asociación por alimentación
5			Asociación por alimentación
1	Tercera Estación ¿Qué similitudes a parte de la forma de alimentación, encuentras entre los hongos y los animales?	Diferencia entre Hongos y Animales	Aparte de la alimentación ninguna
2			Aparte de la alimentación ninguna
3			Aparte de la alimentación ninguna
4			Aparte de la alimentación ninguna
5			Son seres vivos
1	Tercera Estación	Diferencia entre Hongos y	Movilidad y desplazamiento

2	¿Qué criterios tendrías en cuenta para no clasificar a los hongos dentro del reino animal?	Animales	Movilidad y desplazamiento
3			Movilidad y desplazamiento
4			Movilidad y desplazamiento
5			Movilidad y desplazamiento
1			Cuarta Estación ¿Cómo definirías que es un hongo?
2	Características morfológicas (alimentación y reproducción)		
3	Características morfológicas (alimentación y reproducción)		
4	Características morfológicas (alimentación y reproducción)		
5	Características morfológicas (alimentación y reproducción)		
1	Cuarta Estación ¿Qué características le brindarías tú a este reino para que contenga a los hongos?	Características del Reino Fungí	Tipo de Nutrición e inmovilidad
2			Tipo de Nutrición e inmovilidad
3			Alimentación, citología, simbiosis
4			Tipo de nutrición e inmovilidad
5			tipo de Nutrición y ser vivo
1	Estructuración y Síntesis Realizar un cuento ilustrado teniendo como base lo aprendido en el carrusel por el tiempo	Transferencia y Creatividad Argumentativa	Dominio conceptual histórico
2			Creatividad argumentativa
3			Falta construcción propia
4			Transferencia conceptual
5			Dominio conceptual histórico

ANEXO 3
ADIVINA, ADIVINADOR...¿SERÁ O NO SERÁ UN HONGO?

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	¿Todos los organismos que viste en el video hacen parte del reino Fungi?, justifica tu respuesta	Identificación de los integrantes del reino Fungi	Sí, todos eran hongos
2			Si todos eran hongos y brinda diferencias con el reino vegetal
3			Si, resaltan características morfológicas de los hongos
4			Si, resalta las setas y su tipo de alimentación
5			Si, hongos y setas
1	¿Por qué crees que los organismos observados son tan diferentes?	Diferencia morfológica de los integrantes del reino Fungi	Hay diferentes clases de hongos
2			Las setas son diferentes de los hongos
3			Diferencia en tamaño y lugar de hábitat
4			Estilo, forma y color de las setas
5			Variedad de hongos y setas
1	ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS ¿Crees tu que los hongos que le dieron a las arepas de la casa de Sara tienen las mismas características morfológicas de una seta? ¿Por qué?	Diferencia entre hongos macroscópicos y microscópicos	No, las setas son el fruto del hongo
2			Si, la morfología es muy variada y depende del tipo de reproducción
3			No, por que las setas son del suelo y los hongos de las arepas no
4			No, porque no tiene las mismas características morfológicas
5			No, las setas son el fruto del hongo

ANEXO 4
¿TODOS NOS ALIMENTAMOS IGUAL?

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	¿Cómo crees que se alimentan los hongos?	Nutrición del reino Fungi	los hongos crecen al lado de las plantas que le dan alimento y a cambio los hongos le brindan proteínas
2			Los hongos se alimentan de los nutrientes que el suelo posee
3			Los hongos se alimentan de otros seres vivos y son heterótrofos
4			Los hongos son heterótrofos porque ellos buscan su propio alimento
5			Los hongos se alimentan por nutrientes que le brindan las plantas
1	ESTRUCTURACIÓN Y SINTESIS Realizar un cuadro comparativo entre las diferencias y semejanzas entre la forma de nutrición de los hongos, las plantas y los animales	Diferencias y semejanzas entre la nutrición entre hongos, plantas y animales	Los tres se alimentan de nutrientes, hongos y animales heterótrofos y plantas autótrofas
2			Los hongos y animales heterótrofos y plantas autótrofas.
3			Los tres se alimentan de nutrientes, hongos y animales heterótrofos y plantas autótrofos.
4			Los tres se alimentan de nutrientes, hongos y animales heterótrofos y plantas autótrofos.
5			Las plantas y los hongos hacen simbiosis y son heterótrofos y las plantas son autótrofas.

ANEXO 5
UNO, DOS... ¿CUÁNTOS SON?

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	¿Cómo era posible que los hongos en tan poco tiempo hubieran poblado el camino de ese bosque?	Reproducción vertiginosa del reino Fungi	Era por qué los hongos se reproducen a mayor velocidad que otros seres
2			Los hongos que habían en el camino poseían reproducción asexual
3			La reproducción en los hongos se da en una tasa constante
4			El viento y el agua ayudaron a que se poblara.
5			Las condiciones del bosque ayuda a que los hongos se reproduzcan más fácilmente
1	¿Qué posible explicación le brindarías tú a Sara?	Diferencia entre la reproducción sexual y la asexual	los hongos tienen dos formas de reproducirse
2			Los hongos perfectos poseen la facilidad de reproducirse tanto sexual como asexual
3			Que los hongos aprovechan las condiciones básicas del bosque para aumentar su población
4			El bosque le brinda la oportunidad a los hongos de reproducirse abiertamente
5			la humedad del bosque hace que haya más cantidad de hongos en un poco tiempo
1	ESTRUCTURACIÓN Y SÍNTESIS completar un cuadro comparativo a partir de los tipos de reproducción explicados y vistos en el video	Diferencia entre la reproducción sexual y la asexual	clasifica los seres sexuales de los asexuales
2			clasifica los seres sexuales de los asexuales
3			las plantas solo se reproducen sexualmente
4			clasifica los seres sexuales de los asexuales
5			clasifica los seres sexuales de los asexuales

ANEXO 6 DESVIESTE UN HONGO

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	Con imágenes de hongos conformar grupos y explicar los criterios que utilizaron para dicha clasificación	Criterios de características morfológicas de los hongos	Hace una diferenciación entre los hongos macroscópicos y los microscópicos, además los clasifica según su forma, tamaño y su función (parásitos y ornamentales)
2			Diferencia entre hongos macroscópicos (y microscópicos basada en el tamaño, descripción)
3			Diferencia entre los hongos macroscópicos y los microscópicos, además dentro de cada categoría forma subgrupos para específicas, formas, tamaños y colores
4			Diferencia entre hongos macroscópicos (describe su forma especialmente de sombrero y pie, su tamaño y sus colores) y los hongos microscópicos (los describe como muy pequeños y sus formas redondos o alargados) y un grupo intermedio de hongos ni muy grandes ni muy pequeños.
5			Diferencia los hongos macroscópicos de los hongos microscópicos, tomando como base el tamaño, la forma y el color.
1	ESTRUCTURACIÓN Y SINTESIS Realizar una lotería con imágenes de hongos	Criterios para clasificar los hongos según sus características morfológicas	Utiliza el tamaño, la forma y el color para clasificar a los hongos en por grupos
2			Su criterio para clasificar es específicamente el tamaño (hongos macro y hongos micro)
3			Clasifica a los hongos según su forma, tamaño, color y utilidad
4			Clasifica a los hongos según su forma, tamaño, color y sustrato en el cual crecen
5			Utiliza el tamaño, la forma y el color para clasificar a los hongos en por grupos

ANEXO 7
ENCUENTRO CON LAS DIFERENTES CLASES DE HONGOS

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA INTENCIONADA	SUBCATEGORÍAS
1	Hongos Ornamentales	Características de los Hongos Ornamentales	Se utilizan para hacer arreglos porque son muy bonitos, son heterótrofos y pueden reproducirse sexual y asexualmente heterótrofos
2			Son de colores brillantes y bonitos, se utilizan para decorar, son heterótrofos, y su reproducción puede ser sexual o asexual
3			Crecen en el suelo o en arboles, son de colores llamativos, se utilizan para hacer arreglos, pueden ser grandes o pequeños, su tipo de alimentación es heterótrofa, pueden reproducirse de forma sexual y/o asexual. Árboles
4			Se utilizan para hacer arreglos para decorar, son heterótrofos, su reproducción es asexual
5			Son muy bonitos, de colores brillantes, tiene gran valor comercial porque los utilizan para la decoración y como todos los de mas hongos son heterótrofos y se reproducen asexualmente
1	Hongos Alimenticios	Características de los Hongos Alimenticios	Son los que emplea el hombre para alimentarse, por ejemplo los champiñones
2			Son los que se pueden comer, porque tiene proteínas y vitaminas, por ejemplo los champiñones
3			Son los que se pueden comer, porque que son muy nutritivos, crecen en el bosque y tiene las mismas característica que los otros hongos son heterótrofos y su reproducción es asexual, ejemplo los champiñones

4			Son los que se pueden comer porque son nutritivos y aunque se pueden encontrar en la naturaleza, la mayoría los cultivan por ejemplo los champiñones.
5			Se utilizan para la alimentación porque tiene muchas proteínas y vitaminas y pocos carbohidratos y lípidos, por ejemplo los champiñones
1	Hongos Medicinales	Características de los Hongos Medicinales	Son los que se utilizan para curar enfermedades, la mayoría son microscópicos por ejemplo la penicilina
2			Son los hongos que pueden ayudar a curar enfermedades porque pueden matar microorganismos por ejemplo la penicilina.
3			Son los hongos que representan un beneficio para los hombres, porque pueden curar enfermedades, no importa si son macroscópicos o microscópicos porque en los laboratorios los convierten en pastillas o inyecciones por ejemplo la penicilina.
4			Son los hongos que sirven como remedio para varias enfermedades, se utilizan desde hace mucho tiempo, antes en bebidas y ahora en inyecciones, por ejemplo cuando nos duele la garganta, el mas más conocido es la penicilina.
5			Son los hongos utilizados para curar enfermedades como las infecciones, el mas conocido es la penicilina y lo descubrió Fleming.
1	Hongos Contaminantes	Características de los Hongos Contaminantes	Son los hongos que se convierten en un problema por ejemplo: los hongos que pudren la madera
2			Son hongos malos porque pudren la madera y dañan los sembrados
3			Son los hongos que dañan la madera y los alimentos causando malos olores que contaminan el ambiente
4			Son los hongos que crecen en los alimentos, contaminándolos y que por eso ya no se pueden comer

5			Son los que se convierten en plagas porque dañan cultivos y también cosas que estén empacadas por mucho tiempo, son contaminantes porque producen malos olores y a los alimentos que les de ya no se pueden comer.
1	Hongos Alucinógenos	Características de los Hongos Alucinógenos	Son aquellos que producen cosas que no son verdad en las personas que los comen, algunos pueden llegar a causar la muerte.
2			Son los hongos que producen pesadillas y que las personas piensan que son reales
3			Son los hongos que al consumirlos producen que las personas tengan visiones que no son reales y esto hace que actúen de forma rara, son muy peligrosos porque la persona puede quedar así o morirse.
4			Son los hongos que producen que las personas que los comen se comporten de manera extraña porque ven cosas que no existen.
5			Son hongos que producen alucinaciones, que son como pensamientos que no son verdad, son peligrosos porque las personas se pueden quedar así o morirse.
1	Hongos Venenosos	Características de los Hongos Venenosos	Son hongos muy fuertes que si un animal o el hombre los comen se pueden morir
2			Son los hongos que tienen veneno por dentro, por eso si se comen pueden causar la muerte
3			Son hongos que pueden matar a las personas o animales que los coman porque tienen veneno, pueden ser macroscópicos o microscópicos.
4			Son hongos muy peligrosos que no se pueden comer porque tienen veneno y lo puede matar a uno.

5			Son los que causan graves daños en el cuerpo cuando se comen, pueden causar la muerte si la persona no se lleva a tiempo al hospital.
1	Situación Problemática: El extraño caso de la familia García ¿Cuáles crees que fueron las causas de este terrible hecho?	Evidencian y causas. Transferencia	el cultivo de hongos estaba muy cerca al cultivo de moras
2			Las moras estaban envenenadas
3			las esporas de los hongos contaminaron el cultivo de moras
4			Hubo una mala preparación de los alimentos
5			Los hongos contaminaron en cultivo de moras, por las esporas
1	Situación Problemática: El extraño caso de la familia García ¿Consideras que el cultivo de hongos que se encuentra cerca del cultivo de moras de la familia García tiene alguna implicación sobre lo sucedido?	Evidencian y causas. Transferencia	Si, el cultivo de hongos contamina el cultivo de moras
2			No necesariamente, porque las moras pidieron haber sido envenenadas por otra cosa
3			sí, porque el viento se llevo las esporas de los hongos al cultivo de moras
4			No, los alimentos fueron preparados de forma inadecuada.
5			Si, porque las esporas de los hongos viajaron con el viento y contaminaron el cultivo de moras
1	ACTIVIDAD DE ESTRUCTURACION Y SINTESIS Elaborar una situación problemática	Identificación argumentativa de las clases de hongos (creatividad y transferencia)	Situación problemática sobre los hongos ornamentales
2			Situación problemática sobre los hongos alimenticios
3			Situación problemática sobre los hongos medicinales
4			Situación problemática sobre los hongos contaminantes
5			Situación problemática sobre los hongos venenosos y alucinógenos

ANEXO 8 PISTA DE ENTRENAMIENTO FUNGÍ

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS
1	Diferencia entre problema y ejercicio. ¿Qué es resolución de problemas? (casillas 2 y 3)	Conocimiento de resolución de problemas	Diferencia entre problema y ejercicio. Clara definición de que es resolución de problemas
2			Diferencia entre problema y ejercicio. Brinda ejemplos a partir de la metodología de resolución de problemas
3			Diferencia entre problema y ejercicio. Define de forma correcta qué es resolución de problemas
4			Diferencia entre problema y ejercicio. Define de forma correcta qué es resolución de problemas
5			Diferencia entre problema y ejercicio. Define de forma correcta qué es resolución de problemas y además brinda ejemplos de ésta metodología.
1	Situación Problemática: ¿Por qué existe el reino fungi?, ¿Qué es la micología? Definición de hongo (casillas 4, 6 y 7)	Habilidades de transferencia de conocimiento y creatividad	Hizo uso de los 12 heurísticos para resolver la situación problemática. Se evidencia las habilidades de transferencia y creatividad.
2			Hizo uso de los 12 heurísticos para resolver la situación problemática. Se evidencia las habilidades de transferencia pero muy poco la creatividad
3			Hizo uso de los 12 heurísticos para resolver la situación problemática. Se evidencia las habilidades de transferencia y creatividad.
4			Hizo uso de los 12 heurísticos para resolver la situación problemática. Se evidencia las habilidades de transferencia y creatividad.
5			Hizo uso de los 12 heurísticos para resolver la situación problemática. Se evidencia las habilidades de transferencia y creatividad.
1	Situación Problemática: Ayuda a Sara a nombrar las características morfológicas de los hongos (casilla 9)	uso de Heurísticos y habilidad de creatividad	Excelente uso de heurísticos. Buen dominio conceptual del tema. Se evidencia la habilidad de transferencia y creatividad.
2			Excelente uso de heurísticos. Buen dominio conceptual del tema. Se evidencia la habilidad de transferencia y creatividad.
3			Excelente uso de heurísticos. Buen dominio conceptual del tema. Se evidencia la habilidad de transferencia y creatividad.
4			Falta mejor uso de los heurísticos. Buen dominio conceptual del tema. Se evidencia la habilidad de transferencia y creatividad
5			Excelente uso de heurísticos. Buen dominio conceptual del tema. Se evidencia la habilidad de transferencia y creatividad.
1	Cuadro Comparativo: nutrición y reproducción de los hongos. Diferencias y semejanzas con plantas y animales. (casilla 10, 13 y 15)	Habilidades de transferencia de conocimiento y creatividad	Diferencia los tipos de reproducción y alimentación de los seres vivos. Realiza adecuadamente el cuadro comparativo
2			Diferencia los tipos de reproducción y alimentación de los seres vivos. Realiza adecuadamente el cuadro comparativo
3			Diferencia los tipos de reproducción y alimentación de los seres vivos. Realiza adecuadamente el cuadro comparativo
4			Diferencia los tipos de reproducción y alimentación de los seres vivos. Realiza adecuadamente el cuadro comparativo
5			Diferencia los tipos de reproducción y alimentación de los seres vivos. Realiza adecuadamente el cuadro comparativo y brinda adicionalmente conclusiones
1	Explicación: Clases de Hongos (casillas 17, 18, 19, 20, 22 y 24)	Habilidad de transferencia de conocimiento y creatividad a la hora de brindar un explicación	Buen manejo conceptual del tema. Se evidencia habilidades cognitivas básicas y superiores como transferencia de conocimiento y creatividad.
2			Buen manejo conceptual del tema. Se evidencia habilidades cognitivas básicas y superiores como transferencia de conocimiento y creatividad.
3			Buen manejo conceptual del tema. Se evidencia habilidades cognitivas básicas y superiores como transferencia de conocimiento y creatividad.
4			Buen manejo conceptual del tema. Se evidencia habilidades cognitivas básicas y superiores como transferencia de conocimiento y creatividad.
5			Buen manejo conceptual del tema. Se evidencia habilidades cognitivas básicas y superiores como transferencia de conocimiento y creatividad.

ANEXO 9 CUESTIONARIO PLANETA HONGO

CASO	PREGUNTA O ACTIVIDAD	CATEGORÍA INTENCIONADA	SUBCATEGORÍAS
1	Un Problema puede considerarse como:	Comprender que es un problema	(a) Una situación que exige una solución que aun no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones
2			(a) Una situación que exige una solución que aun no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones
3			(a) Una situación que exige una solución que aun no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones
4			(a) Una situación que exige una solución que aun no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones
5			(a) Una situación que exige una solución que aun no se tiene y que implica la elaboración de nuevas explicaciones
1	Los problemas cuantitativos pueden definirse como	Reconocer que es un problema cuantitativo	(b) Son problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos
2			(b) Son problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos
3			(b) Son problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos
4			(b) Son problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos
5			(b) Son problemas que se trabajan con datos numéricos y ecuaciones para poder resolverlos
1	Los problemas cualitativos pueden definirse como, excepto	Reconocer que es un problema cualitativo	(d) Se resuelven empleando una formula o algoritmo
2			(d) Se resuelven empleando una formula o algoritmo
3			(d) Se resuelven empleando una formula o algoritmo
4			(d) Se resuelven empleando una formula o algoritmo
5			(d) Se resuelven empleando una formula o algoritmo
1	Los problemas abiertos pueden definirse como	Reconocer que es un problema abierto	(c) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras
2			(c) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras
3			(c) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras
4			(c) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras

5			(c) Poseen una solución conocida y pueden ser solucionados de varias maneras
1	Los problemas cerrados pueden definirse como	Reconocer que es un problema cerrado	(b) Poseen una única solución la cual es conocida
2			(b) Poseen una única solución la cual es conocida
3			(b) Poseen una única solución la cual es conocida
4			(b) Poseen una única solución la cual es conocida
5			(b) Poseen una única solución la cual es conocida
1	Un ejercicio puede definirse como	Comprender que es un ejercicio	(b) Una herramienta en la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos
2			(b) Una herramienta en la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos
3			(b) Una herramienta en la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos
4			(b) Una herramienta en la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos
5			(b) Una herramienta en la cual se pretende mecanizar y memorizar rutinas y procedimientos
1	Un heurístico puede definirse como	Comprender que es un heurístico	(c) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problémica
2			(c) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problémica
3			(c) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problémica
4			(c) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problémica
5			(c) Un grupo de procesos de carácter secuencial que ofrece una alta probabilidad de solucionar una situación problémica
1	Los hongos pertenecen al reino	Ubicación de los hongos dentro del sistema de clasificación de los seres vivos	(d) El reino fungi
2			(d) El reino fungi
3			(d) El reino fungi
4			(d) El reino fungi
5			(d) El reino fungi
1	La micología es la ciencia que estudia	Comprender que es la micología	(a) Los hongos
2			(a) Los hongos
3			(a) Los hongos
4			(a) Los hongos
5			(a) Los hongos

1	Un hongo se puede definir como	Comprender que es un hongo	(b) Organismo heterótrofo, eucariotico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas
2			(b) Organismo heterótrofo, eucariotico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas
3			(b) Organismo heterótrofo, eucariotico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas
4			(b) Organismo heterótrofo, eucariotico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas
5			(b) Organismo heterótrofo, eucariotico, con esporas, sin clorofila de reproducción sexual o asexual y/o ambas
1	Los hongos pueden ser	Reconocer los hongos según su tamaño	(c) Macroscópicos y microscópicos
2			(c) Macroscópicos y microscópicos
3			(c) Macroscópicos y microscópicos
4			(c) Macroscópicos y microscópicos
5			(c) Macroscópicos y microscópicos
1	Cuales de las siguientes son partes de una seta	Identificación de las partes de una seta	(d) Todas las anteriores
2			(d) Todas las anteriores
3			(d) Todas las anteriores
4			(d) Todas las anteriores
5			(d) Todas las anteriores
1	La nutrición de los hongos es absorbtiva y puede ser	Identificación de los tipos de nutrición de los hongos	(d) Todas las anteriores
2			(d) Todas las anteriores
3			(d) Todas las anteriores
4			(d) Todas las anteriores
5			(d) Todas las anteriores
1	La reproducción en los hongos puede darse	Identificación de los tipo de reproducción de los hongos	(a) Sexual y/o asexual por esporas
2			(a) Sexual y/o asexual por esporas
3			(a) Sexual y/o asexual por esporas
4			(a) Sexual y/o asexual por esporas
5			(a) Sexual y/o asexual por esporas
1	Los hongos ornamentales pueden ser utilizados para	Identificación contextual de los hongos ornamentales	(a) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas
2			(a) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas
3			(a) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas
4			(a) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas
5			(a) Con fines estéticos acompañados con flores y ramas

1	Los hongos alimenticios pueden ser utilizados para	Identificación contextual de los hongos alimenticios	(b) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos
2			(b) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos
3			(b) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos
4			(b) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos
5			(b) La alimentación porque contienen una buena proporción de proteínas y vitaminas y escasa cantidad de carbohidratos y lípidos
1	Los hongos medicinales pueden ser utilizados para	Identificación contextual de los hongos medicinales	(c) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades
2			(c) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades
3			(c) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades
4			(c) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades
5			(c) La industria farmacéutica para crear medicamentos para combatir algunas enfermedades
1	Los hongos contaminantes se caracterizan por	Identificación conceptual de los hongos contaminantes	(a) Parasitan y pudren la madera
2			(a) Parasitan y pudren la madera
3			(a) Parasitan y pudren la madera
4			(a) Parasitan y pudren la madera
5			(a) Parasitan y pudren la madera
1	Los hongos alucinógenos se caracterizan por	Identificación conceptual de los hongos alucinógenos	(b) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad
2			(b) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad
3			(b) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad
4			(b) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad
5			(b) Generar en las personas que los consumen visiones que están fuera de la realidad
1	Los hongos venenosos se caracterizan por	Identificación conceptual de los hongos venenosos	(c) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte
2			(c) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte

3	
4	
5	

(c) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte
(c) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte
(c) Por ser tóxicos puesto que pueden causar daños irreparables e incluso la muerte

BIBLIOGRAFIA

- AMESTOY, M, desarrollo de habilidades del pensamiento, editorial Trillas, México, Julio de 1991
- AUDESIRK, T; AUDESIRK, G. Biología La vida en la tierra. Sexta edición. Editorial Prentice Hall. 2003.
- BIAL; ARISTEGUI. El reino de los Hongos. Revista Iberoamericana de Micología. 2002.
- CAMACHO, P; CELAYARÁN, O; ARTEAGA, F, categorías cognitivas vinculantes con la construcción del conocimiento. caso: estudiantes de carrera docente, Investigación y Postgrado vol.17, N°.2 Caracas Oct. 2002
- CASTAÑEDA, D, psicología de la transferencia de conocimiento, revista cartas de psicología, N° 26, p 13 -14, 2005
- CIFUENTES, J. Los hongos: ¿Plantas o animales? Revista Ciencias, España enero/marzo de 1984.
- CISTERNA, F. Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. Theoria: revista de teoría, historia y fundamentos de la ciencia, Vol. 14, p 61 – 71, 2005
- DIAZ, A; QUIROZ, R, enseñanza cognitiva y estratégica en ciencias naturales para el desarrollo de la habilidad de solución de problemas de contaminación ambiental, Educación y pedagogía, volumen 10 N° 21. p 97-115 ,1998.
- ERICE, M; DUBINI, L; MORETTI, C; SENATRA, L; MARELLO, S; MUSSO, S. Estrategias de resolución de problemas en el aprendizaje de contenidos de física en el 3er ciclo de la EGB, Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Educación Elemental y Especial- Sobremonste 81, Argentina, 2003.
- GARCIA, J, Didactica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad, 1 Ed. Colciencias: Medellín, 1998.
- GRISALES, G; GIL, G; PALACIOS, J, La resolución de problemas para el desarrollo de las habilidades cognitivas superiores. Una propuesta a la

enseñanza de la física newtoniana. Monografía especialista en educación en ciencias experimentales, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, 2000.

- HERRERA, F. Habilidades cognitivas, Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada, 2003
- JIMÉNEZ, M. Creatividad, Papeles del Psicólogo, 2006. Vol. 27, número 1, p. 31-39, 2006
- MONEREO, C, proceso – pascal , folleto impreso, 1993
- MYERS, D, Psicología, p 428- 429, 7 Ed, panamericana, 2005
- PADRÓN, S; PEÑA, L; VERA, L; Estudio comparativo de la resolución de problemas en el rendimiento estudiantil en el contenido de electroquímica, Actualidades Investigativas en Educación, Volumen 9, Número 1, p. 1-17, 2009.
- PERALEZ, J, La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales, Educación y pedagogía, volumen 10 N° 21. p 119-143,1998.
- PERINI, C; CAZARES, E; CALONGE, F; CLARIDGE, A; DE MIGUEL, A; GUZMAN, L; MORENO, B. Hongos de la tierra. Declaración de Córdoba. Folleto 2007
- PORTOLES, J; LOPEZ, V, Conocimiento previo, modelos mentales y resolución de problemas. Un estudio con alumnos de bachillerato, Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 10, No. 1, 2008.
- RODRÍGUEZ, G; GIL, J; GARCÍA E, Metodología De La Investigación Cualitativa, segunda edición, ediciones Alijibe, 1999
- SAMPIERI, H; COLLADO, C; BAPTISTA, P. Metodología de la Investigación, cuarta edición, Mc Graw Hill, 2006.
- SMITH, G. Introducción a la micología industrial, Editorial Acribia, Zaragoza, 1963.
- VALENZUELA, T. Estudio de la Influencia de la Relación entre los Problemas, el Conocimiento Previo del Sujeto la Instrucción sobre el

Transfer en Ciencias. 2003. Tesis doctoral, Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials, Universitat De València, 2003.

- ZAITER, J; RIDAO, A; ROBINSON, J ¿Cómo educar la creatividad en el contexto actual?, Intangible Capital, Nº 2, Vol.0, Agosto de 2004

CYBERGRAFIA

- Extraído de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/410/Modulo_2/generalidades_de_hongos.pdf.
- Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fungi>
- Extraído de <http://habilidadescogbloom.blogspot.com/> el día 27 de Noviembre de 2009, a las 2:00 p.m.
- Extraído de <http://www.micomania.rizoazul.com/micologia%20los%20hongos%20y%20as%20setas.html>
- Extraído de http://www.phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_izquierda_w.php?id_actividad=20686&id_pagina=1
- Extraído de <http://www.scribd.com/doc/7996114/9-Un-acercamiento-a-la-clasificacion-de-los-hongos>
- Extraído de <http://www.todopapa.com.ar/pdf/reinodeloshongos.pdf>
- Extraído de <http://www.vcampuspaho.org/esp/modelo.html> el 27 de Noviembre de 2009 a las 3:00p.m
- Extraído de <http://www.gmcaesaraugusta.com/Archivos/Descargas/Bolet%C3%ADn%20n%C2%BA%203/Pag.%2077%20a%2085%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20conservaci%C3%B3n.pdf>
- Extraído de <http://www.talentosparalavida.com/aulas19-1.asp> el 27 de Noviembre de 2009, a las 2:00 p. m.

- Extraído por http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21-tec/modulo_2/modelo_kolb.htm 28 de Noviembre de 2009 a las 10:17 a.m.