

**Unidad didáctica para la enseñanza del diseño tecnológico a partir de la
biónica, aplicada al área de tecnología e informática dirigida a los
estudiantes de grado 11° del colegio Delia Zapata Olivella**

Aidy Viviana Sánchez Martínez

Código: 2008201061

cc.1032395408

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de Tecnología**

**Unidad didáctica para la enseñanza del diseño tecnológico a partir de la
biónica, aplicada al área de tecnología e informática dirigida a los
estudiantes de grado 11° del colegio Delia Zapata Olivella**

Aidy Viviana Sánchez Martínez

Trabajo para optar al título de Licenciado en Diseño Tecnológico

Director de trabajo de Grado

Félix Andrés Rojas

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de ciencia y tecnología

Departamento de Tecnología

Nota de Aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Bogotá. D.C. mayo 10 de 2014

DEDICATORIA

*A mis padres, quienes a lo largo de mi vida se han preocupado por mi bienestar y educación
Siendo el apoyo más grande durante mi carrera profesional, a ellos les debo lo que soy y lo que se,*

Gracias por su dedicación y esmero estos últimos años, los amo.

A mi novio Sergio Giovanni Bernal, gracia por ser mi maestro y guía, con su apoyo y constante

Motivación he logrado la meta.

A mi hermana, Yuli Sánchez, mi hermano Leonardo Sánchez y mi sobrina Sofía Sánchez,

Gracias por ser parte de parte de este logro, los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Félix Andrés Rojas por su apoyo, acompañamiento y asesoría a lo largo de la elaboración de este proyecto.

Al profesor Rodrigo Torres poro dirigir la electiva de entomología, de la cual aprendí todo lo relacionado con el mundo de los insectos y a su vez posibilito parte de la elaboración de mi trabajo de grado.

Al colegio Delia Zapata Olivella, en especial la profesora Andrea Murcia y la profesora Cristina Rodríguez, por permitirme desarrollar los pilotos de mi Unidad Didáctica en los 29 estudiantes del grado 11°.

A los estudiantes de grado 11° del colegio Delia Zapata Olivella por asumir con responsabilidad y compromiso el trabajo desarrollado en cada una de las clases.

A la profesora Cristina Rodríguez, la profesora Andrea García, el profesor Jeison Cortes y el profesor Giovanny Bernal por validar mi Unidad Didáctica, sus observaciones desde el diseño y la biología aportaron al mejoramiento de la misma.

A la Universidad Pedagógica Nacional que en su calidad de institución educativa, la cual contribuyo a mi formación como Maestra reconociéndome como sujeto político, conscientes de su rol como generador del conocimiento y de cambio social.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>REALIZANDO EL FUTURO</small>	Formato	
	RESÚMEN ANÁLITICO EN EDUCACIÓN (RAE)	
Código: FOR020GIB		Versión: 01
Fecha de Aprobación: 12-06-2014		Página 1 de 2
1. Información general		
Tipo de documento	Trabajo de grado	
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central	
Título del documento	Unidad didáctica para la enseñanza del diseño tecnológico a partir de la biónica, aplicada al área de tecnología e informática dirigida a los estudiantes de grado 11° del colegio Delia Zapata Olivella	
Autor(es)	Aidy Viviana Sánchez Martínez	
Director	Félix Andrés Rojas	
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2014. 138 p.	
Unidad patrocinante	Departamento de Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional.	
Palabras claves	Unidad didáctica, constructivismo, biónica, ideas previas.	
2. Descripción		
<p>El trabajo de grado presenta una propuesta didáctica en biónica desarrollada a través de una unidad didáctica para estudiantes de 11° del colegio distrital Delia Zapata Olivella de Bogotá. D.C. específicamente para el área de tecnología, aportando estrategias didácticas que permite abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque constructivista promoviendo el desarrollo de propuestas didácticas desde la Licenciatura en Diseño Tecnológico.</p>		
3. Fuentes		
<p>En total se revisaron 67 fuentes, a nivel pedagógico, metodológico y disciplinar entre los que se destacan los siguientes autores: Jorba, J., y Sanmartí, N. (1993). Antoni Zabala y Laia Arnau. (2008). Martínez, Elizabeth., Zea, Enilda. (2004). Nieto, Varela. Paola. (2002). Novack, J. (1988). Perales Palacios, Francisco Javier y Cañal de León, Pedro (2000). Porlán, Ariza. R. (1998). Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, PWy Gertzog, W.A. (1982). Recabal, Rodolfo. (2007). Lodato Franco (2001), Tomás, Eduardo, Luis, & José. (2011). Zurdo, David. (2005). Wong, Wucius. (2007). Y Spencer, Dygdon y Novak. (2003).</p>		
4. Contenidos		
El presente trabajo de grado consta de 11 elementos, primero planteamiento del		

problema, el cual se mencionan las necesidades de diseñar propuestas acordes al proceso enseñanza-aprendizaje. En segundo lugar se presenta la justificación basada en las cuestiones didácticas del enfoque constructivista, el cual presenta las razones por las cuales es importante realizar dicho trabajo de grado. Tercero Antecedentes en la cual se consultaron 21 fuentes relacionadas con propuestas de unidades didácticas, constructivismo y libros de texto en relación al diseño tecnológico y biónica. Cuarto los objetivos que se persiguen. Quinto marco teórico; en este elemento se menciona los fundamentos pedagógicos desde el enfoque constructivista en que se fundamenta la unidad didáctica. Sexto, lo correspondiente a la metodología que comprende: tres fases, fase de contextualización y antecedentes, diseño de la unidad didáctica, y por último fase de evaluación y validación. Séptimo resultado y análisis del trabajo; octavo y noveno, conclusiones y recomendaciones. Por último referentes bibliográficos y anexos.

5. Metodología

La metodología empleada en el proyecto es de tipo cualitativa y el enfoque es la Investigación – acción donde se estudia el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar la actividad didáctica en el área de tecnología.

Para el desarrollo del proyecto se establecieron tres fases: 1. Contextualización y antecedentes. Donde se realiza una revisión de fuentes documentales en relación a la enseñanza de la enseñanza-aprendizaje a través de la biónica y del constructivismo. 2. Diseño de la unidad didáctica; se plantean los contenidos a trabajar, objetivos, temáticas, herramientas didácticas y propuestas tanto para la construcción de la guía del estudiante como la del docente. 3. Aplicación y Validación de la Unidad Didáctica. La unidad se aplica en estudiantes de 11º del colegio Delia Zapata Olivella, y se diseñan formatos de validación en relación al contenido específico de la Licenciatura en Diseño Tecnológico y el contenido biológico trabajado en la unidad didáctica.

6. Conclusiones

La Unidad Didáctica trabajada desde la propuesta de la Biónica permite aprovechar el contexto natural inmediato como excusa en la elaboración de situaciones problema y como metodología de diseño favoreciendo el trabajo desde las actividades y elementos motivacionales en los estudiantes, así como la capacidad para extraer información de los objetos (naturaleza).facilitando la resolución de problemas y por ende los contenidos logrando que tengan un impacto en el significado para los estudiantes.

Elaborado por	Aidy Viviana Sánchez Martínez
Revisado por	Félix Andrés Rojas
Fecha de elaboración del resumen	12-06-2014

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN (RAE)	7
LISTA DE ANEXOS	11
LISTA DE GRAFICOS	12
INTRODUCCIÓN	13
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. ANTECEDENTES	19
4. OBJETIOS	26
4.1. OBJETIVO GENERAL	26
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
5. MARCO TEÓRICO	27
5.1. CONSTRUCTIVISMO UN MODELO PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	27
5.1.2. La epistemología genética. El modelo de Piaget	29
5.1.3. La teoría del aprendizaje significativo: el modelo de Ausubel	29
5.1.4. El enfoque histórico cultural: el modelo de Vigotsky	31
5.1.5. Modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias	33
5.1.5.1. Enseñanza constructivista	34
5.1.5.2. Características del aprendizaje constructivista	36
5.1.6. El constructivismo como una teoría pedagógica	37
5.1.6.1 Hacia el constructivismo humano	37

5.1.6.2. Aprendizaje humano	37
5.1.3.3. Constructivismo humano	39
5.1.7. Aprendizaje cooperativo	40
5.1.8. La didáctica: reflexión y análisis del proceso de enseñanza- aprendizaje y de la docencia	42
5.1.9. ¿Qué es un problema desde la psicología cognitiva?	43
5.1.9.1. ¿Solución de problemas desde la didáctica de las ciencias?	43
5.1.9.2. ¿Por qué realizar actividades de resolución de problemas?	43
5.1.9.3. El problema de los problemas	44
5.1.9.4. Propuesta de R. Garret: importancia de los aspectos creativo	44
5.2. UNIDAD DIDÁCTICA	45
5.2.1. Criterios acerca del diseño de unidades didácticas	47
5.2.2. Descripción y justificación	48
5.2.3. Criterios para la definición de finalidades /objetivos	48
5.2.4. Criterios para la secuencia y definición de contenidos	50
5.2.5. Criterios para la selección y secuenciación de actividades	53
5.2.6. Actividad de exploración	53
5.2.7. Actividad de introducción	54
5.2.8. Actividad de estructuración	55
5.2.9. Actividad de aplicación	56
5.2.10. Criterios para la organización y gestión del aula	57
5.2.11. Caracterización del aula	58
5.2.12. ¿Cómo favorecer la comunicación en el aula?	60
5.2.13. ¿Cómo atender a la diversidad del alumnado?	62
5.2.14. Ideas previas del estudiante ¿Qué sabe el estudiante?	62

5.2.15. Características de las ideas previas	64
5.2.2.2. Principios de las ideas previas del estudiante	67
5.3. EVALUACIÓN	68
5.3.1. La autoevaluación y coevaluación	68
5.3.2. La evaluación de competencias y situaciones problema	69
5.4. BIÓNICA	73
6. METODOLOGÍA	74
6.1 Modelo de investigación Cualitativa	74
6.1.1. Enfoque Investigación – acción	74
6.1.2. Características de la investigación acción	74
6.1.3. Propósito de la investigación-acción	75
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	76
7.1 Búsqueda de Ideas previas	77
7.1.1 Preguntas 1, 2, 3 y 4	86
7.2 Actividad de introducción	88
7.3 Actividad de estructuración	90
7.4 Actividad de aplicación	91
7.5 Evaluación	93
7.5.1 Evaluación Unidad Didáctica	94
7.5.2 Evaluación contenido biológico de la Unidad Didáctica	96
8. CONCLUSIONES	99
9. RECOMENDACIONES	100
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
11. ANEXOS	107
11.1. UNIDAD DIDÁCTICA (ver documento adjunto)	

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N°1 UNIDAD DIDÁCTICA (ver documento adjunto)	
ANEXO N° 2. Evidencia: registro anecdótico de práctica pedagógica	107
ANEXO N° 3. Formato de búsqueda de ideas previas	110
ANEXO N° 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas	117
ANEXO N° 4. Evidencia: Actividades de introducción	119
ANEXO N° 5. Evidencia: Actividades de estructuración	123
ANEXO N° 6. Evidencia: Actividades de aplicación	122
ANEXO N° 7. Formatos de evaluación	124
ANEXO N° 7.1. Evidencia: Actividades de evaluación	126
ANEXO N° 8. Evidencia: Observación de clase para grupos de discusión	128
ANEXO N° 9. Formatos de validación	130
ANEXO N° 9.1. Evidencia: validación	134

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Graficas N° 1. Resultados obtenidos en la búsqueda de ideas previas	80
Graficas N° 1.1 Resultados obtenidos pregunta 1.	80
Graficas N° 1.2 Resultados obtenidos pregunta 2.	83
Grafica N° 1.3 Resultados obtenidos pregunta 3.	85
Grafica N° 1.4 Resultados obtenidos pregunta 4.	87
Grafica N° 2. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de introducción	88
Grafica N° 3. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de estructuración	90
Grafica N° 4. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de aplicación	92
Grafica N° 5. Resultados de validación de la Unidad Didáctica	95
Grafica N° 6. Resultados de validación del contenido biológico de la unidad didáctica	97

INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica, articulada desde la biónica, busca promover el desarrollo de estrategias de resolución de problemas en general; está orientada hacia los contenidos del área de diseño tecnológico. Los fundamentos epistemológicos de la misma son tomados del enfoque constructivista, cuyo propósito es que el estudiante interprete la realidad a través de un proceso constante de aprendizaje obtenido por la interacción con los otros, de modo que adquiera nuevos conocimientos desde sus experiencias.

La propuesta surge como una iniciativa que responde a las carencias detectadas luego de finalizar la práctica pedagógica, en la cual se identificaron problemas tales como: la dificultad para abstraer información de los objetos, el desconocimiento acerca del uso de las herramientas para el dibujo técnico, el temor a (y a veces el desagrado por) la socialización de las ideas y, principalmente, la pereza y la falta de entusiasmo al momento de resolver los problemas planteados, lo cual orientó el trabajo inicial hacia la búsqueda de ideas previas que tengan en cuenta las particularidades de los estudiantes y del colegio. Posteriormente se llevó a cabo el diseño y estructuración de la unidad didáctica, por último, se realizó un proceso de validación con licenciados en diseño tecnológico y biología con el objeto de determinar su viabilidad y la realización de los ajustes pertinentes.

La Unidad Didáctica trabajada, desde de la biónica, permite aprovechar el entorno natural inmediato como excusa para la elaboración de situaciones problema cuya resolución compete al campo del diseño, lo que favorece el trabajo en clase ya que se aprovecha de los elementos motivacionales de los estudiantes y de las actividades que a ellos les agradan. Esto a su vez ayuda a desarrollar la capacidad de los educandos para extraer información de los objetos de la naturaleza con lo que finalmente se facilita la resolución de problemas y permite *unir* los *contenidos* de la unidad didáctica a la *experiencia* de los estudiantes durante el desarrollo de la clase, de ese modo se logra que tanto la experiencia

como los contenidos tengan un impacto positivo sus actitudes frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir que se transforme en un aprendizaje significativo.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la realización de la práctica pedagógica en el colegio Delia Zapata Olivella durante el segundo semestre de 2012 en los grados 10º y 11º existe desinterés y apatía generalizados de los estudiantes hacia el área de tecnología. Lo anterior se convierte en una razón para proponer estrategias que permitan estimular el interés y la curiosidad de los estudiantes por aprender diferentes contenidos del área de tecnología.

En relación con las actividades desarrolladas en la práctica pedagógica se trabaja con los estudiantes la temática “el análisis de objetos”, con esto se busca situar al estudiante en una alternativa diferente de solucionar un problema en diseño, porque a través de él se puede obtener información, como: la cultura tecnológica de la época, la evolución tecnológica, los conocimientos científicos que ayudaron a su diseño, los criterios estéticos entre otros. En el intento de alcanzar los objetivos de la actividad aparece una dificultad: *los estudiantes no han desarrollado la habilidad para extraer información de los elementos observados*. Adicionalmente se percibe un desinterés generalizado por todo tipo de análisis básico de las características de los objetos; se desconoce la importancia de análisis tales como: *el análisis funcional* —cómo funciona el objeto—, *el análisis morfológico* —qué forma tiene el objeto—, *el análisis de su función* —para qué fue diseñado el objeto— entre otros, por lo cual no se efectúa una aproximación coherente a la solución de una necesidad y dificulta el trabajo a partir de la resolución de problemas.

Esta situación descrita anteriormente genera un momento de reflexión sobre la práctica, a partir de lo cual se descubre que los estudiantes no captan fácilmente la relación existente entre los objetos que manipulan y las figuras, formas o siluetas que convergen para su factura, lo cual se constituye en una de las razones por las que ellos no hallan alternativas que sirvan como solución a los problemas que se abordan en las clases. La postulación de alternativas requiere de una formulación del proceso para acercarse a la solución del problema. El hecho de que los estudiantes no tengan a su alcance las herramientas

conceptuales necesarias para resolver el problema se presenta en algunos casos como un factor agravante ya que éstas se encuentran fuera de las concepciones de los estudiantes. A esto se suma la baja participación y socialización de los estudiantes al momento de intercambiar ideas con los compañeros.

Durante la práctica se hace evidente la necesidad de recurrir a otro modelo pedagógico que permita trabajar aspectos cualitativos como: las necesidades particulares de los estudiantes, sus gustos conocimientos y concepciones (ideas previas), el proceso de desarrollo del conocimiento, reconocimiento de la heterogeneidad de los estudiantes, la particularidad del colegio Delia Zapata Olivella y sus estudiantes de 11º, y la centralidad del estudiante como parte fundamental del estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicho modelo no solo pretende que el estudiante asimile los contenidos específicos de tecnología, sino también busca responder a cerca de la manera en qué ese conocimiento es significativo para sus vidas y para la de sus semejantes.

2. JUSTIFICACIÓN

La actividad docente está comprometida con la mejora de todos los seres humanos mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos educativos, la adaptación y el desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje del área de tecnología, con base en lo anterior se hace mención de las dificultades detectadas en la práctica educativa y que han sido desarrolladas en el problema. Tales dificultades son: la dificultad para abstraer información de los objetos, el desconocimiento acerca del uso de las herramientas para el dibujo técnico, el temor a (y a veces el desagrado por) la socialización de las ideas y, principalmente, la pereza y la falta de entusiasmo al momento de resolver los problemas planteados.

De acuerdo a lo anterior se propone una Unidad Didáctica la cual integra aspectos diversos de interdisciplinariedad, malla curricular, competencias para la educación en tecnología, actividades escolares para tecnología, evaluación, contenidos, programación etc., de manera racional y contextualizada, conforme a esto se propone el trabajo desde la biónica para despertar el interés y la curiosidad en los estudiantes y mostrar una fuente de información poco convencional y trabajada en la escuela, donde ellos no solo propongan soluciones a los problemas desde los conocimientos previos, sino que también, adquirieran nuevos conocimientos inspirándose en la naturaleza desde la observación de las formas y figuras, los colores, las estructuras, los materiales, y las texturas con lo que generen interés y curiosidad en los estudiantes, para esto se hace la introducción de un aspecto interesante: la biónica, ésta también va ligada a una metodología de resolución de problemas. Ambas permiten integrar los elementos de observación, abstracción y resolución en el escenario de la clase, con un acercamiento metodológico muy similar, al utilizado en la arquitectura, la mecánica, el diseño industrial, etc., y en muchos de los procesos tecnológicos donde se tiene como referencia la naturaleza, con amplia aplicación desde los inicios de la humanidad hasta la actualidad, con lo que se da respuesta a las necesidades de la sociedad para así mejorar las condiciones de vida.

De acuerdo a lo anterior se propone la utilización de una colección entomológica de lepidópteros y coleópteros (mariposas y cucarrones) como herramienta didáctica para hacer una aproximación a los elementos comunes del ambiente y la diversidad biológica en el contexto local donde se ubica el Colegio Delia Zapata Olivella, el barrio Bilbao y zonas aledañas como los parques, especialmente hace referencia a dos ecosistemas en estado de conservación: los humedales Juan Amarillo y la Conejera; estos permiten que los estudiantes utilicen elementos comunes de la naturaleza para proponer algo nuevo que se articule desde la interdisciplinariedad entre los contenidos curriculares, un proyecto ambiental escolar (PRAE) este consiste en crear una conciencia ambiental a través de proyectos de investigación desde las diversas disciplinas que permitan la resolución de problemáticas ambientales en el contexto más cercano, y un contexto biológico común para los estudiantes y lograr que tenga un significado interesante que inicia desde un contexto ambiental y del diseño tecnológico.

Por otra parte la unidad didáctica propone trabajar desde un modelo pedagógico constructivista donde el aprendizaje se fundamenta en las concepciones que tienen los estudiantes sobre el mundo; en este ámbito la enseñanza favorece los elementos o situaciones para que estas ideas cambien mediante un proceso de construcción o reconstrucción del conocimiento y no de memorización de fórmulas y definiciones para el desarrollo de actividades en tecnología a partir de la resolución a problemas.

3. ANTECEDENTES

Después de una ardua investigación a profundidad se consultan varios de los antecedentes en relación con este trabajo, posteriormente se ha hecho una selección de 21 fuentes consultadas y se agrupan en 3 categorías, ya que los criterios de selección están dados por el nivel de importancia para la fundamentación del presente trabajo de grado y la unidad didáctica los cuales se basan en propuestas realizadas a partir del enfoque constructivista, la resolución a situación problemas, elementos trabajados desde la biónica, las analogías con la naturaleza y el trabajo de contenidos en el diseño tecnológico.

A continuación se presenta el primer grupo, este pertenece a la categoría de:

1. Trabajos de grado propuestos desde un enfoque constructivista: El departamento de tecnología, promueve trabajos de grado con énfasis en pedagogía y didáctica desde enfoques constructivistas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que se logre la reconstrucción del conocimiento en los estudiantes a partir del cambio de las ideas previas sobre las concepciones que ellos tienen del mundo que los rodea. Algunos de los trabajos y propuestas didácticas presentadas son los siguientes:

a. Enfoque desde de la Biónica: en este aspecto se presenta tres trabajos el primero es de las estudiantes Panche, F., Porras, D. y Rojas N. (2008) trabajan las analogías con la naturaleza vinculadas a actividades escolares en tecnología una alternativa para favorecer la presentación de propuestas de solución de problemas. Este propone el uso de analogías con la naturaleza que busca establecer su impacto en la presentación de propuestas de solución a problemas en las actividades tecnológicas, por otro lado Fraga, L. y Sánchez J. (2007) proponen el diseño y la construcción de un material educativo para el desarrollo del razonamiento mecánico a través del estudio de la palanca como operador tecnológico, este se basa en un material educativo hipertextual que permite el desarrollo del razonamiento mecánico a través del estudio de la palanca como operador tecnológico, mediante las analogías con el cuerpo humano, que son

contrastadas con los objetos del entorno que operan bajo el mecanismo de la palanca además de los dos anteriores la investigación de Sarmiento, F. y Rodríguez, A. (2005) quienes elaboran un material interactivo de apoyo para el aprendizaje de estructuras en el cual utilizan como herramienta la biónica, este es un material interactivo de apoyo para el aprendizaje de estructuras y vinculan la biónica como herramienta motivacional en los estudiantes.

En los anteriores trabajos se muestra la pertinencia, practicidad de la biónica para elaborar propuestas en diseño que despierta en los estudiantes interés, curiosidad y gusto por la realización de las actividades propuestas para el área. Los contenidos relevantes son las analogías con la naturaleza, el razonamiento mecánico y las estructuras. Para lo cual la biónica muestra un antecedente del uso de la biónica en el trabajo pedagógico, cooperan a la resolución de problemas en las actividades tecnológicas.

b. Se toman 2 antecedentes enfocados a la representación y comunicación gráfica: los autores Gantiva, C. y Soler, F. (2010) en cuyo trabajo se desarrolla un material educativo que medie el proceso de aprendizaje de la expresión grafica en estudiantes que conforman el ciclo cuatro de formación. A través de dicho material educativo se facilita la comprensión de los conceptos de las teorías de proyección en estudiantes del ciclo cuarto de formación, de manera comprensible y sencilla. Por otro lado Garden G., Porras, N. y Carrillo, A. (2012) proponen estimular el desarrollo cognitivo de la representación gráfica en tercera dimensión mediante su material educativo impreso para alumnos de 5° J.M. de la I.D.E. Acacias II. La propuesta de este trabajo se apoya en la realización de actividades tecnológicas escolares, con las cuales favorece la resolución de problemas, la inteligencia espacial, la representación grafica y mental.

c. La observación de los objetos: Rojas, C. y Lovera, A. (2012) en cuyo trabajo monográfico se desarrolla el diseño y la validación del material educativo en su trabajo titulado “el análisis de objetos como metodología para la enseñanza de la tecnología” en dicho trabajo se propone el análisis de objetos como didáctica de la tecnología a partir del cual se elabora un material educativo dirigido a docentes de

séptimo grado de la institución educativa distrital Usaquéen la propuesta incorpora elementos teóricos y metodológicos para la comprensión y apropiación del análisis de objetos.

El anterior trabajo aporta un referente pedagógico y didáctico del tema análisis de objetos como una estrategia que permite el análisis, la abstracción de información y la resolución a problemas en tecnología pertinentes a este trabajo de grado y desarrollo de la unidad didáctica.

d. La enseñanza de estructuras: el trabajo más destacado es el de Baique, C. y Reyes, L. (2010) este trabajo elabora un material educativo para la comprensión básica de estructuras (arquitectura) en el grado cuarto. El trabajo de estos autores apoya la comprensión de las nociones básicas de estructuras los cuales tienen en cuenta la ubicación y el entorno de los estudiantes y el colegio para la propuesta del material en grado 4 del ciclo 2 de formación del I.E.D Rafael Núñez.

e. A continuación las situaciones-problema: Pérez, R. y Barrera, G. (2006) quienes diseñan construyen y validan un material educativo para el área de tecnología e informática, basada en una metodología de trabajo por situaciones, los cuales usan como medio el diseño para la enseñanza del área en estudiantes de 6°. El enfoque de este trabajo de situaciones a través de un juego que involucra activamente a los estudiantes, el cual permite el aprendizaje significativo. Por otro lado Mejía Johan. (2013) elabora una Propuesta de un material educativo impreso para el desarrollo de una metodología de diseño como medio para incorporar el pensamiento del diseño tecnológico y establece un material educativo impreso con el fin de explicar una forma de identificar los problemas en el contexto de los estudiantes del grado quinto de la institución educativa Rafael Núñez.

f. Este apartado finaliza con la presentación de otras propuestas: García, S. y Valderrama, J. (2012) proponen la construcción e implementación de un material educativo inclusivo para el área de tecnología como medio para la enseñanza de mecanismos simples y el desarrollo del aparato motor fino; este se apoya en la estrategia pedagógica del “*el aprender haciendo*” enfocada en el grado tercero de

primaria del I.E.D. Rafael Núñez. Dicho material es de tipo inclusivo para el área de tecnología e informática, la propuesta de diseño esta soportada mediante la estrategia pedagógica de fabricación y el aprender haciendo, a través de estas, se fomenta el desarrollo de habilidades motoras y cognitivas y se propicia el desarrollo conceptual temático de las máquinas simples. En otro trabajo Méndez, H. y Pineda, A. (2010) hacen una caracterización de un material educativo impreso, orientado a mejorar la comprensión en el área de tecnología e informática, que busca orientar la mejora de los niveles de comprensión de los estudiantes en el área de tecnología e informática, a partir de la compilación, análisis y reflexión de los autores como: David Perkins, Howard Gardner, Shari Tishaman, los investigadores de la EpC, Philippe Meirieu y Noel Entwistle, quienes trabajan la comprensión y el desarrollo en el aula. Los resultados de la investigación de Beltrán, C., Cifuentes, J. y Gallego, A. (2006) proponen el diseño y elaboración de un material educativo llamado atlas de actividades para el área de tecnología e informática en el grado tercero de básica primaria. Este trabajo busca ser implementado en grado tercero de básica primaria, a la vez como apoyo en aula en los procesos de formación en los estudiantes, y como contribución de un instrumento para cualificar al docente en ejercicio. Finalmente, Gutiérrez Miguel (2013) asevera un material educativo para fomentar el pensamiento tecnológico a través de la lúdica; en donde de busca que los estudiantes se familiaricen, identifiquen y aprecien actividades posibles de desarrollar que se pueden orientar con un énfasis en taller de metalistería con un enfoque de pensamiento tecnológico.

Como se indico en el inicio de esta sesión el segundo criterio es la elaboración propiamente dicha de unidades didácticas relativas al tema de la biónica, resolución de problemas en diseño.

2. Unidades didácticas: algunos de los trabajos y propuestas desde las Unidades didácticas con relación en las temáticas son los siguientes:

En primer lugar se toma el texto denominado unidad I: la biónica análisis del concepto creador de la naturaleza. Esta unidad didáctica propuesta por la Universidad de los Andes, 2007 diseñada para la asignatura de la biónica de la carrera de diseño en Mérida. (Venezuela) esta misma ofrece a los alumnos del cuarto año de la carrera un punto de vista distinto al que tradicionalmente ha representado la cultura en la interpretación y solución de problemas de diseño; la cual permite que la naturaleza se incorpore como generadora de soluciones a través de herramientas de análisis y estudio de los sistemas y estructuras físicas naturales, a demás hace un énfasis en la capacidad de análisis y comprensión de la relación forma – función presente en la naturaleza y permite identificar el uso de la biónica en fabricación de productos, sistemas o estructuras nuevas o ya presentes en el mercado.

En segundo lugar unidad Didáctica enseñanza y aprendizaje del dibujo técnico en educación secundaria. Este trabajo fue realizado por Añón, M. 2011 quien específicamente trabaja desde las didácticas del dibujo, las artes plásticas y visuales. Quien desarrolla inicialmente desde la observación como actividad introductoria, se dedica un bloque para trabajar solo este componente, para favorecer el análisis de las formas como eje fundamental del dibujo técnico a demás trabaja desde un modelo constructivista, y establece que “la aplicación de los conceptos en problemas gráficos es la mejor herramienta para conseguir que se adapten y se fijen las técnicas, al igual que los procedimientos” (p. 94).

En tercer lugar se toma el trabajo de grado titulado diseño de Unidades didácticas: Tecnología e Informática. Realizado por Prieto R. 2011 el cual integra las temáticas de: 1. Técnicas de expresión y comunicación: las cuales incluye el uso de instrumentos de dibujo y aplicaciones de diseño gráfico para la realización de bocetos y croquis, mediante el manejo de escalas, acotación y sistemas de representación normalizados. Este tema se refiere al conocimiento y aplicación de la terminología y procedimientos básicos de los procesadores de texto, hojas de cálculo y las herramientas de presentaciones y por otro lado habla de la edición y mejora de documentos. 2. Estructuras: estas hablan de los

elementos y esfuerzos a los que están sometidos a demás del análisis de la función que desempeñan, El diseño, la planificación y construcción en grupo de estructuras utilizando distintos tipos de apoyo y triangulación. 3. Electricidad. La experimentación de los efectos de la corriente eléctrica: luz, calor y electromagnetismo. Determinación del valor de las magnitudes eléctricas mediante instrumentos de medida, sus aplicaciones en sistemas técnicos, se le añade el circuito eléctrico: funcionamiento, elementos, simbología, diseño, y 4. Diseño y construcción de robots: esta parte se enfoca en el ordenador como elemento de programación y control. Por otra parte el trabajo con simuladores informáticos para verificar y comprobar el funcionamiento de los sistemas diseñados.

En cuarto lugar se sigue el trabajo titulado la enseñanza basada en la resolución de problemas a través del diseño del Ministerio de Educación, 2010 esta Propuesta didáctica es promovida por la Secretaría de Educación de Córdoba (España), está dirigida al área de tecnología en educación secundaria, ciclo básico, donde se reconoce el rol que juega la enseñanza basada en la resolución de problemas y su necesidad en el plan curricular. Esta unidad didáctica esta orientada a la recuperación de algunos principios conceptuales y metodológicos que sustentan el enfoque constructivista de la enseñanza con especial referencia a la resolución de problemas mediante el diseño tecnológico.

En quinto lugar se acoge la unidad didáctica para la enseñanza del concepto de energía. Esta trabajo fue realizado por Rubio Albeiro año 2012 en el mismo se propone como tesis de posgrado do, en la Universidad Nacional de Colombia. El cual se considera premisas del aprendizaje constructivista; el propósito es mejorar la comprensión del tema en estudiantes de grado décimo. La construcción del concepto “energía” se aborda desde el reconocimiento de las experiencias y los aprendizajes que han adquirido con anterioridad los estudiantes; y se atiende a la necesidad de indagación de ideas previas.

Esta sesión se cierra con la **Unidad didáctica nº7: la mejor energía es la que no se consume.** Trabajo realizado por Ramírez Isaac, 2008 dicha unidad está dirigida al público en general, tiene una presentación bastante flexible, pero en

relación a la postura constructivista deja de lado el manejo que se le dio a las concepciones de los estudiantes al momento de su elaboración. La misma Trabaja los conceptos básicos, principios y leyes de las ciencias experimentales, y utiliza un vocabulario científico sencillo, además, aplica la metodología de resolución de problemas, y valora la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas.

Criterio de selección 3. Libros de texto escolares: algunos de los libros de texto que se utilizan para la enseñanza del diseño en los colegios públicos son: Dibujo técnico 2º Bachillerato de Guillen, Pedro (2009) de la editorial Santillana y Dibujo técnico 2º Bachillerato de la editorial de McGraw-Hill, estos textos presentan un desarrollo claro y esquemático de los contenidos de dibujo técnico que pueden llegar a facilitar y orientar la labor docente además de estar complementados con un material de apoyo como los medios audiovisuales, CD recursos *online* tanto para el alumno como para el docente, estos son materiales flexibles para el uso en el aula, pero se requiere de una contextualización y manejo riguroso de ideas previas antes de su uso, así como el manejo de problemas específicos del aprendizaje del dibujo técnico, ya que no están diseñados para favorecer la labor docente desde un enfoque constructivista.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una unidad didáctica en el área de tecnología para la enseñanza-aprendizaje del diseño tecnológico desde la biónica, dirigida a estudiantes de grado 11° del Colegio Delia Zapara Olivella.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar una unidad didáctica que, desde la biónica, oriente el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de grado 11° en el área de tecnología e informática del colegio Delia Zapata Olivella.

Aplicar la unidad didáctica “*Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología*” a los estudiantes de grado 11° en el área de tecnología e informática del colegio Delia Zapata Olivella.

Evaluar los contenidos de Diseño Tecnológico y de Biología de la unidad didáctica mediante la colaboración de un equipo de Licenciados en ambas áreas

5. MARCO TEÓRICO

En la presente memoria se detallan los referentes teóricos en los que se enmarca la propuesta de la Unidad Didáctica “*observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología*”; en principio se describe el enfoque constructivista porque permite no solo el trabajo desde sus ideas previas en el estudiante si no también la construcción y reconstrucción de las mismas, de manera que se logre superar la dificultad presentada en el aprendizaje. Para apoyar la enseñanza - aprendizaje desde el anterior enfoque se propone en la unidad didáctica el trabajo colaborativo este permite la socialización de las ideas, la toma de decisiones en grupo, el respetar el punto de vista del otro y sobre todo demostrar la capacidad que tiene el estudiante para proponer y desarrollar actividades de forma individual y reflexionar sobre los aprendizajes adquiridos en el trabajo grupal. Posteriormente se muestran las fases fundamentales para la elaboración de la unidad didáctica y su esencia: los lineamientos del SED el MEN para el área de tecnología, la biónica y la resolución a problemas presentes en cada una de las actividades que constituyen a ésta. Finalmente, la evaluación que permite al estudiante reconocer sus falencias para mejorar y al docente reflexionar, retroalimentar y proponer nuevas estrategias de enseñanza- aprendizaje que fortalezcan el conocimiento científico en los estudiantes.

5.1. Constructivismo un modelo para la enseñanza-aprendizaje

En la actualidad las propuestas en didáctica se refieren más a un modelo de racionalidad sujeta a un proceso tentativo, constructivo y humano de las ciencias y el pensamiento científico, es decir, el desarrollo de propuestas basadas en los principios del constructivismo (Iñiguez Francisco, 2005).

El modelo constructivista se encuentra referido en un marco epistemológico sostenido por teorías psicológicas, filosóficas y pedagógicas, totalmente diferentes entre ellas, cuyos gestores son Piaget, Vigotsky, Ausubel entre otros exponentes teóricos que aportan para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias (Martínez, Elizabeth., Zea, Enilda. 2004).

- La epistemología genética de Piaget (1970).
- Enfoque histórico cultural de Vigotsky (1984).
- El aprendizaje significativo de Ausubel (1976).
- Asociacionismo conductual de Pavlov, Thorndike, skinner, Hull (1987).
- La psicología de la Gestalt de Resnick (1983).
- El asociacionismo computacional o aprendizaje jerárquico de Gagné (1971).
- Psicología del procesamiento de información de Stewart y Atkins (1982).

Para poder comprender en toda su magnitud el paradigma constructivista predominante en la escuela actual, se inicia esencialmente del análisis de tres posturas básicas que coexisten en esta corriente que ha permeado la educación contemporánea: el constructivismo biológico que enfatiza la interpretación y regulación del conocimiento por parte del sujeto que aprende y tiene su máximo representante en la teoría de desarrollo del psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980), el constructivismo social defendido por la escuela del enfoque histórico-cultural del pensador ruso Lev Seminovich Vigotsky (1898-1934) y sus continuadores, que examina el impacto de las interacciones y de las instituciones sociales en el desarrollo y el constructivismo didáctico del psicólogo norteamericano David Ausubel que pone énfasis en la idea del aprendizaje significativo, y sostiene que para que éste ocurra, el alumno debe ser consciente de la relación entre las nuevas ideas, informaciones que quiere aprender, y los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva (Martínez, Elizabeth., Zea, Enilda. 2004).

Los tres modelos constructivistas de aprendizaje que se abordan en este documento comparten una concepción del sujeto de aprendizaje, caracterizado como un solucionador dinámico, activo, eficaz, constructivo, de los distintos problemas; y del aprendizaje, como un proceso mediatizado por el que aprende, es decir, el aprendizaje tiene lugar, cuando el sujeto actúa sobre la información relacionada con los conocimientos que ya posee, las ideas previas asimilando e impregnando así de organización y significatividad a su experiencia cognoscitiva. Iñiguez (2005).

Estos enfoques esencialmente constructivistas del aprendizaje son dinámicos porque no sólo constituyen una exploración e interpretación de los objetos, procesos y fenómenos del mundo real a partir de ideas previas, sino que además se construye este conocimiento en forma de reglas, principios, propuestas, categorías y teorías. Asimismo, dicho proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos es tentativo cuando se asegura que el nuevo conocimiento debe tomarse siempre como hipotético-deductivo y puede experimentar cambios mayores o menores a medida que surjan nuevas evidencias que así lo indiquen, es viable ya que las nuevas ideas que deben ser construidas y reconstruidas necesitan ser útiles para el individuo o grupo de individuos, es organicista, porque considera el proceso de aprendizaje o cambios de estructura de conocimientos como algo inseparable al organismo, por lo que le concede gran importancia a los procesos de desarrollo a corto, mediano y largo plazo. Stefany Hernández Requena (2008).

5.1.2. La epistemología genética. El modelo de Piaget

Piaget se dedicó a estudiar la génesis de la inteligencia, priorizando la actividad individual del sujeto en la adquisición del conocimiento sobre el contexto o factores sociales y culturales en que desenvuelve su vida el individuo, razón por la cual muchos consideran sus trabajos como una teoría de desarrollo cognoscitivo o como psicología genética.

En sus investigaciones Piaget buscaba la respuesta sobre cómo el sujeto adquiriría el conocimiento, y su epistemología genética, como prefirió denominarla, era la vía para conseguirla. En sus trabajos se aprecia un énfasis en el desarrollo, en lugar del aprendizaje, al respecto Piaget argumentaba: “la epistemología genética es el paso de un conocimiento peor o más pobre a un saber más rico (en comprensión y en extensión)” es decir, la relación entre el sujeto que actúa o piensa y los objetos de su experiencia. Piaget (citado por Iñiguez, 2005, p. 21).

5.1.3. La teoría del aprendizaje significativo: el modelo de Ausubel

En cuanto a las investigaciones realizadas por Piaget se basa en descripciones detalladas de cómo se genera el conocimiento de los seres humanos. Por tanto denomina esta teoría como la epistemología genética. Por el contrario, Ausubel no pretende incursionar en el aula con un trabajo epistemológico, si no impartir directamente en aula una teoría concreta sobre el aprendizaje y no un modelo psicológico de la genética.

Ausubel fundamenta su teoría en dos postulados (Iñiguez, 2005):

- 1) Enseñar ciencias es ante todo mostrar al estudiante el orden conceptual de la materia.
- 2) El factor más relevante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe.

Es significativa la importancia que tiene la obra de Ausubel en cuanto a que los estudiantes logren adquirir un aprendizaje significativo, en contraste con el aprendizaje memorístico. (Iñiguez, 2005) afirma que, para que se origine aprendizaje significativo se hace necesario dos requisitos:

- 1) Una actitud positiva por parte del estudiantado hacia el aprendizaje significativo.
- 2) Que el material nuevo que se propone sea sumamente significativo para el sujeto, es decir, “que tenga una significatividad lógica y que exista el contenido de ideas adecuado con la estructura cognoscitiva del sujeto (significatividad psicológica)” (Iñiguez, 2005, p. 23).

Si bien, el hecho de alcanzar un aprendizaje significativo depende de la experiencia del individuo. Iñiguez indica que “cuando una idea se aprendido significativamente y, por tanto, conecta con la parte implicada de la estructura cognoscitiva, no se produce un simple almacenamiento si no la integración del nuevo conocimiento modifica una parte de la estructura receptora” (2005, p. 23).

Dicho proceso según Ausubel recibe el nombre de “asimilación” estabiliza el material aprendido a diferencia del aprendizaje memorístico.

Ausubel expone tres tipos de aprendizaje significativo (Iñiguez, 2005):

- 1) Aprendizaje de representaciones: consiste en obtener significado de símbolos aislados. Tiene una mayor importancia en niños pequeños.
- 2) Aprendizaje de preposiciones: es la significación de palabras que forman oraciones.
- 3) Aprendizaje de conceptos: a partir de símbolos o proposiciones se obtiene un significado que se puede representar con un símbolo.

Con todo y lo anterior, el modelo de Ausubel tiene a su favor ser el punto de partida de lo que en la actualidad se denomina constructivismo de las ciencias. Este modelo constructivista abarca no solo el aprendizaje si no también la enseñanza, indicando como punto de partida y como meta la actividad mental constructiva de los estudiantes.

5.1.4. El enfoque histórico cultural: el modelo de Vigotsky

El denominado modelo de la escuela contextualizada del enfoque histórico cultural tiene como máximo representante a L. Vigotsky, teórico dialéctico que hace énfasis tanto en los aspectos culturales del desarrollo como en las influencias históricas. Desde este punto de vista debe presentarse una reciprocidad entre la sociedad y el individuo. Es así como el sujeto puede aprender de su contexto social y cultural en que desenvuelve su vida.

Desde el punto de vista constructivista, para Vigotsky, la construcción y reconstrucción del conocimiento, es el producto de las interacciones sociales, de la comunicación y la actividad es interpretada como mediación a través del uso de instrumentos (principalmente los signos), que permiten la regulación y la transformación del mundo externo y del propio desempeño humano. La postura

psicológica de Vigotsky es que el aprendizaje no tiene un carácter acumulativo, ni está predeterminado por estructuras orgánicas debidas a madurez biológica, sino que es un proceso de carácter social.

Vigotsky destacó el estrecho vínculo entre el pensamiento y el lenguaje, entre el desarrollo intelectual y la palabra. Dado que el lenguaje no se desarrolla fuera de la sociedad, sino como un producto de la actividad humana, como una práctica social, y es precisamente la actividad, como proceso mediador, la unidad de construcción de la conciencia a través de la cual Vigotsky establece un puente entre el asociacionismo y el constructivismo.

El término actividad en el contexto Vigotsky significa un empeño activo de la persona con el mundo que le rodea, una interacción orientada a una meta que se refleja en la persona, con su atributo esencial, el ser una actividad productiva, transformadora, que da respuesta a una necesidad particular. A través de la actividad el hombre modifica la realidad y se forma y transforma así mismo. La actividad es, por tanto, un proceso de transformación del medio a través del uso de instrumentos mediadores. Los mediadores se interponen entre los estímulos y las respuestas. Los instrumentos mediadores (los signos) proceden del mundo externo, pero su adquisición requiere la internalización de los procesos psicológicos. Según Álvarez y del Rio (citado en Iñiguez, 2005) “la propuesta psicológica de Vigotsky es la que se toma más en serio la educación y su relación con el desarrollo” (p. 26).

Tabla Nº 1. Postulados centrales de los modelos constructivistas: Adaptado de: (Díaz Barriga, F. y Hernández R., G. 2002; p. 31) (Martínez, Elizabeth., Zea, Enilda. 2004, p. 73).

Enfoque	Concepciones y principios con aplicaciones educativas	Metáfora Educativa
psicogenético	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en la auto estructuración • Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual. • Modelo de equilibración: generación de conflictos cognitivos y reestructuración conceptual. • Aprendizaje operativo: sólo aprenden los sujetos en transición mediante abstracción reflexiva. • Cualquier aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial del y en el aprendizaje por descubrimiento. 	<p>Alumno: constructor de esquemas y estructuras operatorias.</p> <p>Docente: facilitador del aprendizaje y desarrollo.</p> <p>Enseñanza: indirecta por descubrimiento.</p> <p>Aprendizaje: determinado por el desarrollo.</p>
Cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> •Teoría ausubeliana del aprendizaje verbal Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. • Representación del conocimiento esquemas cognitivos sujeto. • Énfasis en el currículo de investigación por ciclo de enseñanza o teorías implícitas y modelos mentales episódicos. • Enfoque experto-novatos. • Teorías de la atribución y de la motivación por aprender. • Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, el aprendizaje significativo y solución de problemas significativo. 	<p>Alumno: procesador activo de la información.</p> <p>Docente: organizador de la información tendiendo pautas cognitivas, promotor de habilidades del pensamiento y aprendizaje.</p> <p>Enseñanza: inducción de conocimientos esquemáticos, significativos y de estrategias o habilidades cognitivas, el cómo del aprendizaje. Aprendizaje: determinado por conocimientos y experiencias previas.</p>
sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje situado en contexto dentro de comunidades de práctica. • Aprendizaje de mediadores instrumentales social de origen. • Creación de ZDP (Zonas de Desarrollo Próximo) • Origen social de los procesos psicológicos superiores. • Andamiaje y ajuste de la ayuda pedagógica. • Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo, enseñanza recíproca. •Evaluación dinámica y en contexto. 	<p>Alumno: efectúa apropiación o reconstrucción de saber culturales.</p> <p>Docente: labor de mediación por ajuste de la ayuda pedagógica.</p> <p>Enseñanza: transmisión de funciones psicológicas y saberes culturales mediante interacción en ZDP.</p> <p>Aprendizaje: interiorización y apropiación de representaciones y proceso</p>

5.1.5. Modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias

El modelo didáctico permite abordar de manera simplificada la complejidad de la realidad educativa al tiempo que ayuda a proponer procedimientos e intervención en la misma. Dicho en términos sencillos, el modelo didáctico es un instrumento que facilita el análisis de la realidad educativa con vistas a su transformación Iñiguez (2005). Desde esta perspectiva existen diferentes modelos didácticos de la enseñanza de la ciencia, que nos permitirá visualizar una panorámica mucho más amplia articulada con los nuevos planteamientos y exigencias del medio social, cultural e histórico de los educandos. A continuación se menciona tres modelos de enseñanza de las ciencias:

- Enseñanza por transmisión
- Enseñanza por descubrimiento
- Enseñanza constructivista

En contraste con lo anterior se profundiza en el modelo constructivista, el cual fundamenta la construcción de la Unidad Didáctica “*Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología*”.

El constructivismo tiene un concepto de la ciencia como un proceso de interpretación de la realidad mediante la construcción de modelos o a partir de determinados paradigmas que la condicionan. Esto significa no considerar tanto la ciencia como un descubrimiento, si no como una construcción teórica para interpretar el mundo Iñiguez (2005). En este modelo aprender ciencia es reconstruir el conocimiento a partir de las propias ideas de los individuos, ya sea ampliarlas o modificarlas según los casos. Considerar el aprendizaje como cambio conceptual, es uno de los indicadores que definen actualmente la posición constructivista en el campo de la didáctica de las ciencias.

5.1.5.1. Enseñanza constructivista

El constructivismo aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje alerta la importancia de tener presentes o comprender las dificultades de los alumnos para

aprender, al mismo tiempo, proporciona estrategias de enseñanza y aprendizajes eficaces, y más aún, estrategias para aprender a aprender. De esta forma se conceptualiza el aprendizaje del sujeto como un proceso activo de construcción (o reconstrucción) del conocimiento y la labor del maestro como mediador entre el sujeto y el objeto en la apropiación de los conocimientos, es decir, de promotor de ese proceso interno.

Por otra parte, Iñiguez (2005) discute que es propicio asumir el paradigma constructivista en el aula, esto implica una praxis diferente a la tradicional, lo que se fundamenta en las siguientes razones: involucra la atención al proceso de pensamiento del alumno, la planeación curricular se adecua al desarrollo del propio proceso de trabajo en el aula, favorece la integración del nuevo conocimiento con el anterior, reconoce al estudiante como el elemento más importante del proceso de enseñanza-aprendizaje, toma en cuenta el papel de la motivación y la necesidad de adquirir una educación permanente, es así como se lleva al aula el desarrollo de la ciencia y la investigación, reconoce el error como parte del proceso de conocimiento, incorpora estrategias metacognitivas, considera la autorregulación del conocimiento y la focalización propositiva de los procesos superiores como contenidos de clases, entre otras. En síntesis, los cambios que propone el enfoque constructivista van más allá de la repetición mecánica-memorística de fórmulas y definiciones, incluyendo también cambios en las creencias científicas y el tema del pensamiento de orden superior y la metacognición.

La enseñanza constructivista apunta a que el estudiante asimile no sólo los conceptos científicos involucrados, sino también de qué manera ese conocimiento es significativo para sus vidas y para la de sus semejantes.

A su vez, el enfoque constructivista enfatiza en los cambios que se deben operar en el proceso de enseñanza-aprendizaje a fin de lograr la más amplia interacción entre el profesor, los alumnos, el currículo y las autoridades escolares.

Iñiguez (2005) precisa algunas concepciones asumidas por el modelo constructivista, y a pesar de las potencialidades teóricas de dichos modelos, señala por ejemplo, que el constructivismo biológico, cuyo máximo representante es J. Piaget, subestima los factores socio-culturales que son trascendentes en el proceso de aprendizaje y el constructivismo social, representado por la escuela del enfoque histórico-cultural de Vigostky, tiende a enfatizar la importancia del contexto socio-cultural para el aprendizaje por sobre la importancia del individuo como tal.

Cabe concluir, que la originalidad, intencionalidad y creatividad de las actividades que se realizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, son organizados y promovidos por el docente, quien es su máximo responsable por ser el agente orientador, facilitador y dinamizador de las acciones que realiza el estudiante para alcanzar instrucción y educación, y lograr el desarrollo armónico e integral de su personalidad.

5.1.5.2. Características del aprendizaje constructivista

En este apartado Requena (2008) hace una distinción de ocho características del aprendizaje constructivista:

- 1) Este ambiente de aprendizaje, provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad.
- 2) Las múltiples representaciones de la realidad eluden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real.
- 3) El aprendizaje constructivista hace énfasis en la construcción del conocimiento dentro de la reproducción del mismo.
- 4) El aprendizaje constructivista destaca tareas auténticas de una manera significativa en el contexto, en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto.

- 5) Este proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o situaciones basadas en el aprendizaje en lugar de una secuencia preestablecida de instrucciones.
- 6) Es relevante que en el entorno constructivista se propicie la reflexión en la experiencia.
- 7) El ambiente del aprendizaje constructivista permite el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento.
- 8) Los ambientes del aprendizaje constructivista según Jonassen, 1994 (como citó Requena 2008) apoya “la construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento” (p. 28).

5.1.6. El constructivismo como una teoría pedagógica

Al margen del entorno escolar ocurren eventualidades que aparentemente no pertenecen, y difícilmente la tarea que ejecuta y la función que desempeña la pedagogía; de ahí que la educación sea pensada como un descubrir que persigue el sujeto a través de su carácter socializador, para alcanzar los límites del pensamiento, los de sus acciones, y lograr las más grande expresión de realización a través de la idea de su resultado. Tal relación es un hecho que se presenta de modo habitual en la escuela, y se ve representado en ciertos contextos por la corriente constructivista, pero que respeta, principalmente, al elaborado por algunos docentes en el que hacer educativo como su más importante culminación, ya que contempla, al igual que los contenidos, el cómo se educa y lo que se ha de generar para formalizar dicho objetivo (Barreto, Gutiérrez, Pinilla y Parra, 2006).

5.1.6.1. Hacia el constructivismo humano

El constructivismo orienta la idea de que tanto los individuos como los grupos de individuos construyen ideas sobre cómo funciona el mundo, admite también que los individuos varían ampliamente en el modo en que extraen significado del

mundo y que tanto las concepciones individuales como las colectivas sobre el mundo cambian con el tiempo (Novack, 1988).

5.1.6.2. Aprendizaje humano

Los filósofos y epistemólogos del avance del inicio del siglo veinte trabajaron para constituir la superioridad del positivismo hacia la década de los años treinta y cuarenta. El Comportamiento del Organismo Skinner publicado en 1938 (como se cita en Novack, 1988) es el sumario de una unión de la psicología asociacionista con la epistemología positivista en un acuerdo que virtualmente desaparece otras psicologías del aprendizaje en Norteamérica. El predominio de las ideas asociacionistas se apoderan de la psicología y la enseñanza hasta los 70. El fracaso de estas ideas para especificar y pronosticar el cómo producen conocimientos los estudiantes y cómo aprenden los humanos, se accede a que salga a la luz nuevas concepciones sobre el conocimiento, como la organización de paradigmas Kuhn, Toulmin, (como se cito en Novack, 1988) y las poblaciones con el desarrollo de conceptos. En psicología, las corrientes cognoscitivas empiezan a tomar importancia y empezó a controlar el interés por los significados del conocimiento en los distintos individuos (Novack, 1988).

Los estudios de Novack sobre el aprendizaje inicia en 1955 con el ánimo de comprender las variables que intervienen en la capacidad para dar solución a problemas en el entorno de un curso de Botánica (Novak, 1957). Trato, en rechazar las teorías dominantes asociacionistas de los años 50, de proyectar en la investigación un test sobre la capacidad para solucionar problemas (Novak, 1961) toma como base el modelo cibernético Wiener (1948, 1954) (como se cita en Novack 1988) del aprendizaje y concepción epistemológica de representaciones conceptuales progresivas. Este modelo de aprendizaje entiende la mente como una unidad que realiza una serie de operaciones tanto del almacenamiento de conocimientos como el procesado de información, en la cual el conocimiento es un elemento separado, la dificultad que tiene el modelo cibernético, según Novack

son la capacidad para procesar información y el orden para captar nueva información era sumamente dependiente de los conocimientos importantes, almacenados posteriormente y del contexto del problema o de la situación de aprendizaje. Cuando se difundió Psicología del aprendizaje verbal significativo de Ausubel (1963) (como se cita en Novack 1988) se halló una mayor relación entre los resultados de la investigación de la tesis de doctorado y la teoría de asimilación del aprendizaje humano.

El aporte inicial de la teoría de Ausubel es enfatizar en el desarrollo del aprendizaje significativo, en oposición con el aprendizaje por repetición, y la claridad con que determina el papel que desempeñan los conocimientos previos en adquirir nuevos conocimientos. En el siguiente apartado Novack resalta un punto de vista Cognoscitivo de Ausubel (1968 y 1978) expone. “Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: El factor particular que más influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñesele en consecuencia” (p. 214). La idea de Ausubel de un organizador previo que funciona como una especie de puente cognoscitivo entre los nuevos conocimientos a aprender y los conceptos de ideas relevantes y auténticas en la estructura cognoscitiva del que aprende, este es un propósito de Ausubel más investigado, donde la mayor parte del estudio muestra que los ordenadores de avance dificulta el aprendizaje si no se aplican los principios del aprendizaje significativo o la evaluación no comprueba el aprendizaje significativo Ausubel (como se cita en Novack 1988).

5.1.6.3. Constructivismo humano

Crear un conocimiento diferente para Novack (1988) es, por parte del creador, una manera de aprendizaje significativo. Ello considera a veces la identificación de nuevas uniformidades en hechos u objetos, la exploración de nuevos conceptos o la prolongación de los viejos, el reconocimiento de nuevas relaciones entre conceptos y, en los cambios más creativos, la modificación primordial de estructuras conceptuales para ver novedosas relaciones de orden superior. El

sujeto creativo es parte de una comunidad de personas que aprenden, que, todos ellos, tienen usualmente bastantes significados conceptuales pero cada uno de ellos conservan su propia particularidad jerárquica conceptual. El sujeto más capaz de ampliar o reestructurar su estructura conceptual es, con el tiempo, identificado como el más creativo en esa comunidad Novack (1988).

Sólo los humanos utilizan sistemas de lenguaje simbólicos Novack (1988) explica que estos se usan para codificar las regularidades que descubren y por tanto la construcción de nuevos significados y conocimientos empleados en sistemas simbólicos es únicamente humano. El constructivismo humano Novack (1988) lo ha descrito. “como un esfuerzo de integrar la psicología del aprendizaje humano y la epistemología de la construcción de conocimientos” (p. 220). Toda la atención converge sobre la construcción de conceptos, que se describen como regularidades observadas en hechos u objetos elegidos por una etiqueta. A menudo, se modifican los registros los cuales se realizan a través de las fotografías, los procesos informáticos, las tablas, las gráficas, etc., y cada una de estas modificaciones se encamina por uno o varios principios referentes a los instrumentos que usan para hacer o modificar los registros, Novack (1988) discute que el error o las restricciones de los últimos es lo que usualmente lleva a interpretaciones o comprensiones erróneas de hechos o registros Novack (1988) discute “que Incluso en el mejor de los casos, el significado de nuestros registros es siempre interpretado usando nuestros conceptos, principios, teoría y filosofía ya existentes” (p. 221). La incorporación constructiva del pensamiento, el sentimiento y la acción de la caracterización humana en la producción de conocimientos.

5.1.7. Aprendizaje cooperativo

Durante muchos años se ha estudiado la pujanza de la interacción social como un componente de gran valor en el aprendizaje y la manera como se originan avances significativos en la mayoría de los estudiantes de actividades grupales, presentando discursos mejores, más originales y de un nivel cognitivo superior. Un

elemento a resaltar de este tipo de estudios, es la propuesta de que todos los progresos grupales se convierten en progreso individual, lo que Vigotsky denomina interiorización Alcaldía Mayor de Bogotá (Orientaciones para el campo de la Ciencia y la Tecnología, 2007). “Lo que un niño puede hacer hoy colaborando con otro, lo podrá hacer solo mañana” (p, 65). En este margen de pensamiento nace el aprendizaje cooperativo, el cual, reanuda las ideas de Slavin (1990), el cual comenta que aquella agrupación amplia y heterogénea de metodologías de enseñanza constituidas y estructuradas que guie las actividades de los estudiantes cuando trabajan juntos, en grupo o en equipos, en situaciones que los congrega para cumplir un propósito específico (Oct, 2007).

El aprendizaje cooperativo es una estrategia que promueve en los estudiantes:

- Reconocer la importancia del otro en su propio aprendizaje en la medida en que le hace pensar en otras cosas que no había contemplado en un comienzo.
- comunicar sus ideas y respetar las del otro.
- construir y reconstruir modelos al interactuar con otros.
- argumentar y explicar sus ideas para que otros las comprendan y las critiquen y cambiar sus ideas sobre el conocimiento mismo y la manera de concebirlo

(Oct, 2007).

De esta manera, existe un consenso de muchos autores en que el aprendizaje cooperativo estimula una influencia sobre los aspectos de la conducta social y motivacional.

Para Slavin (citado en Oct, 2007), la acontecer del siguiente grupo de condiciones garantiza una mayor efectividad del aprendizaje cooperativo, porque crea el más alto nivel de interdependencia entre los estudiantes que aprenden:

- Que la misma estructura de tareas permita que todos los miembros puedan acometerla a la vez y conjuntamente.

- Que haya recompensas idénticas para todos los miembros del grupo y no sólo para algunos.
- Que estas recompensas al grupo se hagan en función del rendimiento individual de los sujetos que forman el grupo y no con base en una medida del rendimiento global del mismo.
- Que a todos se les ofrezcan las mismas posibilidades de hacer sus particulares aportes al éxito del equipo.

El punto de partida de la comunicación en el aula motivar y dar vía a los estudiantes para construir significados compartidos (tanto en la dimensión cognitiva, como en la social), pero esto no siempre sucede, debido a que los estudiantes suelen compartir tareas o actividades más no necesariamente conocimientos, y esta es una de las circunstancias por las que, en la práctica diferentes estudiantes del mismo grupo tienen diferente acceso al conocimiento Jiménez (citado en Oct, 2007). Para solucionar cualquier problema (lingüístico o cognitivo, y a cualquier nivel), es prescindible que el estudiante comunique sus estados de conocimiento a otra persona.

5.1.8. La didáctica: reflexión y análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la docencia

La Didáctica es una disciplina pedagógica aplicada, comprometida con la solución de problemas prácticos, que atañen al proceso de enseñanza-aprendizaje y al desarrollo profesional de los docentes y esta se establece a partir de la reflexión y el análisis del proceso de enseñanza- aprendizaje, profundizando en su naturaleza y en la anticipación y mejora permanente (Rivilla, et al., 2009). La Didáctica se formaliza y consolida mediante la práctica indagadora, el estudio de las acciones formativas y la proyección de estas en la capacitación y caracterización de los estudiantes y la identidad del docente con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un saber fundamentado y una práctica reflexiva son los elementos principales de la Didáctica, como disciplina pedagógica que tiene un objeto indivisible, la

Didáctica establece la enseñanza enfocada al aprendizaje formativo de los estudiantes, con la finalidad de capacitarles intelectual y socio-afectivamente, y fomentar en los docentes la comprensión y compromiso integral con la complejidad personal y social de tal proceso, comprometiéndolo en la mejora y consolidación de tal saber (Rivilla, et al., 2009). La base de estudio y las líneas de investigación en Didáctica pertenece a los nuevos problemas y escenarios de cambio a los que ha de atender la Didáctica y que desde el impacto tecnológico, el diseño de materiales didácticos, la organización y cultura de las instituciones al campo de la evaluación, se evidencia una fuerte y rigurosa contribución de un área notable en la vida universitaria y en los núcleos de innovación.

5.1.9. ¿Qué es un problema desde la psicología cognitiva?

El enfoque constructivista hace mención que la resolución de problemas obedece fundamentalmente el contenido específico del problema y de la representación mental, las dos son parte importante para el estudiante al momento de resolver el problema. Dicho aporte es descrito por la teoría del aprendizaje significativo Ausubel, el sitúa la resolución de problemas citado por Nieto Varela Paola (2002) como “un proceso de reestructuración dentro del cual el sujeto debe ser capaz de crear significados a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas previos” (p. 18).

5.1.9.1. ¿Solución de problemas desde la didáctica de las ciencias?

En el colegio la intención principal que el docente quiere lograr con asignar la tarea de resolver un problema es que el estudiante aprenda: contenidos conceptuales, de procedimiento y latitudinales. Para la autora (Nieto Varela, 2002) el problema yace en pro del estudiantes que ha de resolverlo, de los anterior se menciona que la implicación didáctica para el estudiantes no más que un problema situación que para el docente es un ejercicio del cual ya conoce la respuesta y la ruta para llegar a ella.

5.1.9.2. ¿Por qué realizar actividades de resolución de problemas?

La autora Martínez Aznar (citada en Nieto Varela, 2002) menciona algunos aportes realizada por diferentes didactas:

- Educativo: la resolución de problemas constituye la evolución activa del aprendizaje donde los estudiantes son el centro de atención. Puede finalizar favorablemente en un aspecto motivador mediando eficazmente la modificación de las ideas previas que implica un campo definido.
- Científicos: los estudiantes poseen la ocasión de familiarizarse con el modo en que “trabajan los científicos” para finalmente concientizarse que la ciencia es resolución de problemas que el hombre ha ideado en su evolución.
- Ideológicos: con el planteamiento de actividades de resolución de problemas se persigue un objetivo este es que los estudiantes se familiaricen con los problemas del mundo real. De esta manera el docente debe plantear situaciones problema de orden tecnológico y social.

5.1.9.3. El problema de los problemas

Se detectan dos vertientes la primare es la actividad de resolución de problemas de lápiz y papel y la segunda es la explicación de conceptos, a esta el docente le invierte mayor tiempo y esfuerzo en el aula (Nieto Varela, 2002). Usualmente el docente resuelve un problema en el tablero y los estudiantes que no es un número no muy elevado de los que logran comprender el proceso, asumen el procedimiento para luego aplicarlo cuando identifiquen el problema.

5.1.9.4. Propuesta de R. Garrett: importancia de los aspectos creativo

La presente propuesta está más cercana a las concepciones actuales de la ciencia y de su comunicación mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Nieto Varela, 2002). El autor discute el hecho que los docentes en su planificación de actividades deberían tener en cuenta un conjunto de principios, a continuación se expondrá algunos de ellos.

El concepto de mayor interés por el autor es la creatividad la cual se relaciona con el proceso de resolución de problemas como fruto de aquella se resaltan dos componentes: la originalidad y la utilidad. Garret (citado en Nieto Varela, 2002) diferencia entre rompecabezas y problemas verdaderos. El primero en general se sabe cuando ha llegado a una respuesta, en este es donde la utilidad de la creatividad aumenta a diferencia del aspecto de originalidad. Y para el segundo problemas verdaderos, el estudiante tiene que alejarse de los principios establecidos, hacer un reinterpretación y proponer varias soluciones.

5.2. UNIDAD DIDÁCTICA

El diseño de una unidad didáctica para ser implementada en el aula debe predominar en su estructura el qué se va a enseñar y cómo, es la tarea principal que realiza el docente, porque en su elaboración se consolidan sus ideas e intenciones pedagógicas (Perales y Cañal, 2000). Las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, se configuran en torno a la realidad, esta se debe contextualizar de acuerdo a la necesidad identificada en los estudiantes, preparada al cambio cuando las circunstancias y el desarrollo de la misma así lo indique; cambio que se debe guiar hacia la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes (Blasco y Mengual, 2003).

De acuerdo con lo anterior en la elaboración de la unidad didáctica existe una serie de elementos que la definen como los objetivos, los ejes, los contenidos, las competencias, los desempeños, las actividades, la evaluación, la disposición de materiales y la organización de los tiempos, de tal manera que se apoye un aprendizaje constructivista y la adquisición propia del conocimiento en los estudiantes (Perales y Cañal, 2000).

Tabla 2. Elementos de una unidad didáctica. Tomado de Universidad de León (2014).

Elementos de la unidad didáctica	
1. Descripción de la unidad didáctica	En este apartado se podrá indicar el tema específico o nombre de la unidad, los conocimientos previos que deben tener los alumnos para conseguirlos, las actividades de motivación, etc. Habría que hacer referencia, además, al número de sesiones de que consta la unidad, a su situación respecto al curso o ciclo, y al momento en que se va a poner en práctica
2. Objetivos Didácticos	Los objetivos didácticos establecen qué es lo que, en concreto, se pretende que adquiera el alumnado durante el desarrollo de la unidad didáctica. Es interesante a la hora de concretar los objetivos didácticos tener presentes todos aquellos aspectos relacionados con los temas transversales. Hay que prever estrategias para hacer partícipe al alumnado de los objetivos didácticos
3. Contenidos de aprendizaje	Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben recogerse tanto los relativos a conceptos, como a procedimientos y actitudes.
4. Secuencia de actividades	En este apartado, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje, en la que las actividades estén íntimamente interrelacionadas. La secuencia de actividades no debe ser la mera suma de actividades más o menos relacionadas con los aprendizajes abordados en la unidad

	<p>Por otra parte, es importante tener presente la importancia de considerar la diversidad presente en el aula y ajustar las actividades a las diferentes necesidades educativas de los alumnos en el aula.</p>
5. Recursos materiales	<p>Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad.</p>
6. Organización del espacio y el tiempo	<p>Se señalarán los aspectos específicos en tomo a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad.</p>
7. Evaluación	<p>Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente del profesor y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos.</p> <p>Asimismo, es muy importante prever actividades de autoevaluación que desarrollen en los alumnos la reflexión sobre el propio aprendizaje.</p>

5.2.1. Criterios acerca del diseño de unidades didácticas

La unidad didáctica está conformada por una serie de elementos relativos al qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar los objetivos y desempeños de la unidad, elementos fundamentales para su elaboración los cuales se describirán a continuación (Perales y Cañal, 2000).

- Criterios para la definición de finalidades/objetivos
- Criterios para la selección de contenidos
- Criterios para organizar y secuenciar los contenidos
- Criterios para la selección y secuenciación de actividades
- Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación
- Criterios para la organización y gestión del aula

5.2.2. Descripción y justificación

En esta sección podrían presentarse aspectos como la elección del tema, finalidad y relación con otras unidades didácticas; puede incluir los conocimientos que necesita el alumnado para abordarla (ideas previas), las opciones didácticas que se asumen en su desarrollo. Asimismo puede mencionarse características psicológicas y evolutivas de los alumnos, el Grado de desarrollo y nivel de conocimientos de los alumnos, como también puede de establecerse la cronológica del tema, actividades motivación, curiosidad, e importancia como la viabilidad de los contenidos seleccionados (Perales y Cañal, 2000).

5.2.3. Criterios para la definición de finalidades /objetivos

Los objetivos de una Unidad didáctica deben expresar, de la manera más precisa posible, las capacidades que han de desarrollar los alumnos a lo largo de la misma. Para ello, deben formularse de manera que indique el tipo y grado de aprendizaje previsto, es decir, se ha de indicar tanto el contenido o contenidos concretos que van a ser objeto de aprendizaje, como el nivel o profundidad de conocimiento respecto a dichos contenidos. A medida que se van tomando decisiones acerca de los contenidos a enseñar y de las actividades a realizar, se van precisando más objetivos específicos de la unidad didáctica. (Perales y Cañal, 2000).

En este sentido, los objetivos o finalidades de cada unidad de trabajo no sólo se refieren al qué enseñar, sino que son también un referente de qué evaluar. Dicho de otro modo: las finalidades / objetivos, al asociar determinadas capacidades a determinados aprendizajes, definen las intenciones educativas de la Unidad correspondiente (qué enseñar) y simultáneamente expresan los conocimientos que deben ser objeto de evaluación (qué evaluar). Como plantea (Perales y Cañal, 2000) “la toma de decisiones en relación a los objetivos a promover deberían hacerse de forma coordinada entre los docentes de la institución, ya que los resultados de la enseñanza no son nunca fruto de un solo docente” (246).

Por tanto los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, y estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza, ya que la concreción de estos no debe considerarse una actividad trivial, necesaria solo para ser comunicada a los órganos administrativos escolares o a inspección.

Por tanto la redacción de cada objetivo específico es decisiva, por lo que se recomienda:

- Formularlo desde el punto de vista del estudiante.
- Plantearlo como un desarrollo de sus capacidades.
- Especificar el contenido
- Especificar el contexto en el cual los estudiantes deberán demostrar sus aprendizajes (Perales y Cañal, 2000).

5.2.4. Criterios para la secuencia y definición de contenidos

Se comprende que elegir los contenidos no es una tarea sencilla, sin embargo se han realizado pocas investigaciones sobre el tema que permitan justificar que contenidos se deben enseñar y que características los definen. La ciencia y la tecnología avanzan en diversos campos de conocimiento como por ejemplo, el

estudio de nuevos materiales y procesos, la ingeniería genética, la electromecánica, entre otros. Estos son contenidos que carecen de ser enseñados en la escuela. Por ello la pertinencia de la elección de los contenidos deben ser significativos que orienten la comprensión de fenómenos paradigmáticos en el campo de las ciencias y socialmente relevante (Perales y Cañal, 2000).

Si bien para la autora (Ruvalcaba García Liliana, 2004) explica que los contenidos establecen la raíz sobre la cual se estructuran las actividades de enseñanza-aprendizaje con el fin de lograr lo propuesto en los objetivos. Es indispensable anticipar la secuencia de los contenidos, para esto se debe tener en cuenta las características de los estudiantes (contextualización) de igual forma la secuenciación. Para la elaboración de la unidad didáctica "*observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología*" se propone la secuenciación de los contenidos con base en las aportaciones del modelo constructivista del aprendizaje y la experiencia descrita en el planteamiento del problema.

La articulación y estructura adecuada de los contenidos alrededor de los ejes temáticos facilitan su organización lógica (Ruvalcaba, 2004) menciona algunos criterios de selección de contenidos:

- **Diversidad e integración:** Elección de diferentes tipos de contenidos de las diversas áreas del currículo.
- **Estructuración en torno a los ejes:** La elección del contenido se realizará en función del eje temático.
- **Contenido organizador:** Para cada unidad se debe elegir un tipo de contenido que organice la secuencia.

La contextualización (Ruvalcaba, 2004) consiste en concretarlos de acuerdo a las características específicas del grupo de alumnos al que se dirige la Unidad Didáctica tomando en cuenta:

- Las características específicas del contexto donde se va a desarrollar la enseñanza-aprendizaje. (grupo de alumnos, aula, ambiente, expectativas de aprendizaje etc.)
- La adecuación al desarrollo evolutivo de los alumnos. Los contenidos a aprender deben situarse a una distancia óptima entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la capacidad de resolver individualmente un problema, y el desarrollo potencial, precisado a través de la resolución del mismo problema bajo la guía de alguien más capaz.
- La relación entre los conocimientos previos y los contenidos que serán objeto de estudio.
- El orden que deben tener los contenidos dentro de la secuencia y sus relaciones mutuas.

5.2.5. Criterios para le selección y secuenciación de actividades

Las actividades condensan los principales elementos de enseñanza aprendizaje ya que constituyen el nexo que pone en contacto los contenidos de la enseñanza y aprendizaje con los resultados de estos dos últimos, por consiguiente se enseña y se aprende a través de actividades, es importante establecer los criterios de selección y secuenciación de estas. Incluso para Drive y Oldham (1986) (como se citó en Perales y Cañal, 2000) el currículo ha de ser una franja de actividades que una franja de contenidos y objetivos, debido a que muchos de los objetivos de enseñanza preceden de las actividades propuestas.

No es una actividad puntualmente la que permite el aprender, si no la secuenciación y organización de las actividades (el proceso diseñado) con la finalidad de plantear necesidades propicias para que el estudiante intervenga y sus ideas se transformen en función de su personalidad (Perales y Cañal, 2000) porque en efecto las actividades se diversifican no sólo por los contenidos que introducen, sino por sus finalidades didácticas.

A continuación (Ruvalcaba, 2004) clasifica algunos requisitos importantes en el diseño de actividades:

- Permite a los alumnos tomar decisiones razonables respecto a cómo desarrollarla y ver las consecuencias de su elección.
- Atribuye al alumno un papel activo en su realización.
- Si exige al alumno una investigación de ideas, procesos intelectuales, sucesos. de orden personal o social y le estimula a comprometerse en la misma.
- Obliga a interactuar con la realidad.
- Puede ser realizada por alumnos de diversos niveles de capacidad y con intereses diferentes.
- Obliga a examinar en un contexto nuevo una idea, concepto... que ya conoce.
- Obliga a examinar ideas o sucesos que normalmente son aceptados sin más por la sociedad.
- Obliga a reconsiderar y revisar sus esfuerzos iniciales.
- Obliga a aplicar y dominar reglas significativas, normas o disciplinas.
- Ofrece al alumno la posibilidad de planificar con otros, participar en su desarrollo y comparar los resultados obtenidos.
- Resulta relevante para los propósitos e intereses explícitos de los alumnos.

Al diseñar las actividades se debe estar atento a los supuestos como los siguientes:

- Los aprendizajes parten de los conocimientos previos de los alumnos, son modificados por informaciones o planteamientos nuevos, y dan lugar, a su vez, a nuevas ideas o formulaciones. Por lo tanto, es necesario que existan distintos tipos de actividades que favorezcan estos procesos.
- Las actividades deberán propiciar aprendizajes interactivos, que permitan establecer relaciones de comunicación entre el grupo.

- Se propiciará que las actividades contemplen la actuación externa del alumnado (manipulación, experimentación, verbalización...) y la reflexión sobre lo realizado.
- Se evitará caer en el “activismo”. El hacer por hacer, sin que exista un trabajo prospectivo del profesor (Ruvalcaba, 2004).

Las secuenciación de las actividades de la unidad didáctica “*observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología*” se constituyen con base en el postulado de Sanmartín, Neus (1996) aquellas se diferencian en el siguiente orden:

- Actividades de exploración
- Actividades de introducción de contenidos/procedimientos o de modelización
- Actividades de estructuración del conocimiento
- Actividades de aplicación

5.2.6. Actividad de exploración

Son actividades investigadoras orientadas a promover que el estudiante reconozca la situación problema o necesidad y manifieste su propio punto de vista o emisión de hipótesis (Sanmartín Neus, 1996). En ellas se plantea el análisis de situaciones o necesidades muy sencillas y específico, próximas a las vivencias e intereses de los estudiantes (exploración de las ideas previas) y que aquellas sean de apoyo para mostrar de forma global los contenidos más característicos y fundamentales que se busca enseñar en una unidad didáctica o en una secuencia.

5.2.7. Actividad de introducción

Las actividades de este tipo están dirigidas a beneficiar que el estudiante reconozca nuevos puntos de vista en relación a los temas objeto de estudio, formas de solucionar los problemas o necesidades propuestas, particularidades que le permitan explicar los conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos, etc. El compromiso del docente consiste en vincular nuevas vivencias o experiencias, nuevas formas de descubrir, nuevas variables, nuevas analogías, nuevas técnicas, nuevos algoritmos, etc., Las actividades deberán facilitar herramientas de análisis de las experiencias e informaciones y facilitar la identificación de las particularidades que aclaran un concepto o de los procedimientos que se realizan para solucionar una tarea (Sanmartín Neus, 1996). En primera medida se utilizan los objetos y se experimenta con ellos para posteriormente pasar a interpretar y simbolizar las acciones y las ideas con distintos lenguajes y a formalizarlas. Todo ello para incrementar el nivel de apropiación del sujeto de las acciones, a partir de configuraciones cercanas a las experiencias de los estudiantes, materiales, simples y concretas, hasta formas mentales internas para Sanmartín Neus (1996) los docentes son expertos en los temas que enseñan y pueden ignorar aspectos o pasos que para algunos estudiantes es tan necesario para que el aprendizaje sea significativo.

Dos son, por tanto, los aspectos que se deberán tener muy presentes:

- Por un lado, la secuenciación del proceso didáctico, sin obviar aspectos o formas que puedan ser importantes para facilitar la construcción del conocimiento por parte de todos los estudiantes.
- Por otro lado, la evaluación continua para poder reconocer cuándo un alumno o alumna no sigue el tema o se ha bloqueado y poder arbitrar, en este preciso momento, los medios que le ayuden a superar las dificultades (Sanmartín Neus, 1996).

5.2.8. Actividad de estructuración

El proceso a través del cual se procura favorecer al estudiante a formar el conocimiento está generalmente dirigido por el docente y siempre es fruto de la interacción con los compañeros. Pero aprendizaje es personal, y lo hace cada estudiante. Se puede especular que ha aprendido si está preparado para reconocer los modelos elaborados y a su vez comunicarlos, usando las herramientas formales que se emplean en las diferentes disciplinas. Estos herramientas deben tener una relación estrecha con las preguntas o situaciones problemas propuestas inicialmente y deben permitir la simplificación de los rasgos esenciales y la estructuración acorde a las distintas formas de resolverlos (Sanmartín Neus, 1996). Esto propicia el fortalecimiento del aprendizaje realizado los cuales no deben pensarse como puntos finales, sino como fases de un proceso que discurre en el transcurrir de toda la vida. En este tipo de actividad la elaboración por parte de los propios estudiantes de esquemas, planos, bocetos, a través de ellas los estudiantes deben especificar cómo abstraen las ideas principales del trabajo desarrollado, ideas que deberán poner en práctica en situaciones nuevas y distintas a las utilizadas en la fase de apropiación.

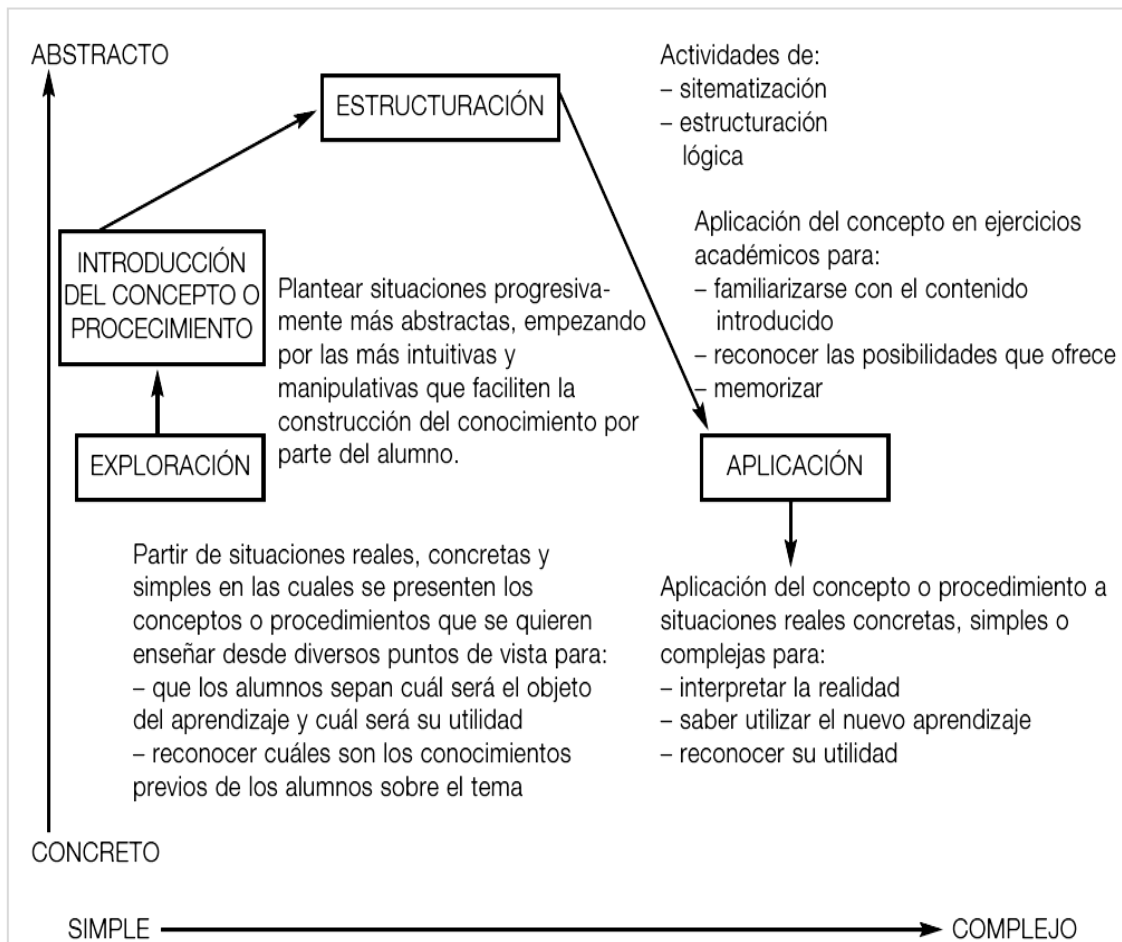
Cada estudiante hallara la forma adecuada de expresar sus conocimientos. Por el contrario, es necesaria una preparación personal que se pueda contrastar con la del docente o con las de los otros estudiantes. Es importante fomentar que cada estudiante comparta su propio modelo, valorando sus aproximaciones y sus aciertos y promoviendo la autocrítica. No se puede ambicionar que todos los estudiantes alcancen el mismo nivel de elaboración de los contenidos trabajados en el aula, pero sí se debe lograr que todos avancen desde su punto inicial, y que el mayor número pueda tener éxito en la resolución de situaciones (Sanmartín Neus, 1996).

5.2.9. Actividad de aplicación

Se contempla que, para lograr que el aprendizaje sea significativo, se deben presentar oportunidades a los estudiantes para que lleven a la práctica sus nuevos conocimientos a situaciones o contextos distintos. Dado que esta sección también puede favorecer que el estudiante sugiera nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, que use distintos lenguajes para expresa sus representaciones, etc., ya que el modelo propuesto sólo es un modelo eventual que irá progresando y enriqueciéndose a medida que se adapte a nuevas situaciones didácticas (Sanmartín Neus, 1996). En esta fase se pueden diversificar fácilmente las propuestas de trabajo, teniendo en cuenta tanto las necesidades de los estudiantes como sus niveles y ritmos de aprendizaje. Así, pueden ser objeto diferenciador:

- Las situaciones o contextos en los cuales se apliquen los nuevos conocimientos, que pueden ser escogidos por los mismos alumnos en función de sus intereses, de futuros estudios o de otros aspectos.
- El grado de complejidad de las situaciones seleccionadas. Los estudiantes más aventajados pueden superar niveles de dificultad con mayor rapidez que los que tienen más dificultades. El material didáctico puede prever fácilmente tareas distintas sin complicar demasiado la gestión de la clase para el enseñante.

Esquema N° 01. Proceso de aprendizaje para la realización de las actividades tomado de (Sanmartín, Neus 1996, p.26)



5.2.10. Criterios para la organización y gestión del aula

El diseño de la unidad didáctica debe anticipar también una organización y gestión del aula enfocada a crear ambientes de aprendizaje que fomenten un ambiente de clase y unos valores beneficiosos a la expresión de las ideas y de las formas de trabajo, Perales y Cañal (2000) afirman que si no aconteciera la diversidad en el aula se debería estimular ya que sin puntos de distintos no es posible construir conocimientos. De lo anterior, se puede afirmar que en el diseño de las unidades didácticas debe anticipar principalmente la forma de ordenar el grupo y la distribución del tiempo y del espacio (Perales y Cañal, 2000).

5.2.11. Caracterización del aula

Toda planeación pretende adaptar la Unidad Didáctica a las características y necesidades de un grupo del grupo de estudiantes, establecido, por tanto, estos son el centro del aprendizaje, porque en torno a la Unidad Didáctica se establecen las orientaciones organizativas y didácticas de la acción docente en el aula, una acción que se desarrollará conjuntamente entre profesores y estudiantes (Rivilla, et al., 2009).

Los componentes más características de una programación de aula pueden concretarse en las siguientes:

- 1) *Coherencia*. La programación es parte relevante de un diseño planificador más amplio con el que mantiene relaciones de carácter interdependiente. Proyecto educativo y programación de aula se implican mutuamente en un proceso educativo continuo.
- 2) *Contextualización*. La programación asume el contexto educativo al que se dirige, las características del grupo-clase donde se pondrá en marcha y las peculiaridades de los alumnos, individualmente considerados.
- 3) *Utilidad*. La programación no está pensada para satisfacer la exigencia de la administración educativa, sino para responder eficazmente a las necesidades de los alumnos.
- 4) *Realismo*. La programación debe huir del remedo y de la utopía, es decir, del plagio y de la falta de viabilidad de su propuesta.
- 5) *Colaboración*. La programación ha de surgir de la actuación colaborativa del profesorado de un ciclo, etapa o materia, mediante la cooperación y el trabajo compartido.
- 6) *Flexibilidad*. La programación no es un instrumento pensado para encorsetar las prácticas escolares, sino para orientarlas y dotarlas de funcionalidad y sentido.

7) *Diversidad*. La programación puede articularse en torno a diferentes técnicas didácticas, que no necesariamente han de tener la estructura de una Unidad Didáctica. Las tareas del aula pueden organizarse a partir de proyectos, centros de interés, tópicos, investigación del medio.

(Rivilla, et al., 2009).

La gestión del aula busca resolver los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo favorecer la comunicación en el aula?
- ¿Cómo atender a la diversidad del alumnado?

5.2.12. ¿Cómo favorecer la comunicación en el aula?

La situación de aprendizaje es primordial una situación social de comunicación y un lugar de interacción entre docente y estudiante y entre los mismos estudiantes alrededor de una tarea o de un contenido específico (Perales y Cañal, 2000). Los estudiantes aprenden cuando deliberan y argumentan entre ellos y con el docente, donde establecen comparaciones, desarrollan valores y actitudes más o menos favorables al aprendizaje.

Perales y Cañal (2000) afirman que el aula debe organizarse de manera que permita la comunicación entre los actores de la situación didáctica, es decir, debe:

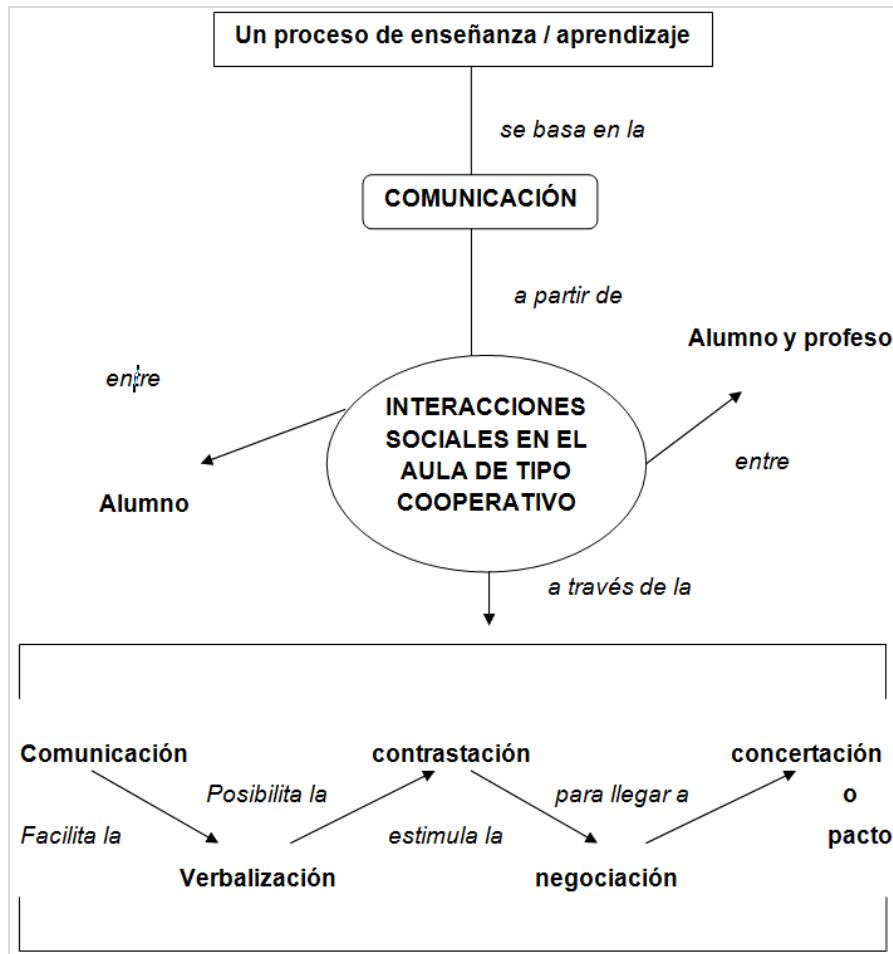
- Favorecer la verbalización de las propias formas de pensar y de actuar, para así,
- Posibilitar la explicitación de las diversas representaciones y la contrastación entre ellas,
- Estimular la negociación de los diferentes puntos de vista y,
- Llegar a una concertación, es decir, a pactos.

Este estilo de comunicación puede originarse si se institucionalizan “reglas de juego” de tipo cooperativo que la posibiliten. En cualquier aula, si el docente no estimula formas de trabajo y valores respecto al trabajo individual a la ayuda

grupal, se institucionalizarán otros valores y formas que serán los comunes en su entorno social y en la misma escuela. Por ejemplo, para que los estudiantes manifiesten sus ideas es necesario cambiar el estatus del error y valorarlo como algo positivo a partir del cual se aprende (Perales y Cañal, 2000). Si no se incurren en errores no sería indispensable ir a la escuela. Ello implica que cualquier idea debe ser aceptada y valorada positivamente, que nadie puede tener un conocimiento “impecable” de algo, ni nadie puede no “saber” nada, etc. De esta forma se hace importante valorar las actividades en las que prevalece una cooperación real, por ejemplo, con trabajos de grupo realizados a partir de individuales en los que se manifiestan la participación de los distintos miembros del grupo.

Si bien, el diseño de una unidad didáctica debe estar preparada para que en la realización de las actividades se organicen espacios de tiempo destinados al trabajo individual con otros en los que se trabaje en pequeños grupos y/o en gran grupo (Perales y Cañal, 2000)

Esquema Nº 02. Proceso de enseñanza / aprendizaje tomado de (Perales y Cañal 2000, p.19)



5.2.13. ¿Cómo atender a la diversidad del alumnado?

La gestión del aula también tiene mucha relevancia en relación a la atención a la diversidad del estudiante. Es de todos renombrada la dificultad para atender a la gran variedad de niveles, ritmos de aprendizaje e intereses de los estudiantes de un grupo en la clase. Cada estudiante necesita una dedicación exclusiva del docente, lo cual en la práctica es imposible. Conciliar democratización de la enseñanza y la calidad sólo será lograda si en el diseño de las unidades didácticas se planea formas organizativas que permitan la respuesta a las necesidades de todo tipo de estudiantes (Perales y Cañal, 2000). En relación a la diversidad de

niveles y ritmos de aprendizaje, cómo es difícil que el docente pueda atender a cada estudiante, se diseñan las actividades de forma que favorezcan la detección de las dificultades y obstáculos, y establecer sistemas organizativos que simplifiquen la regulación mutua entre los propios estudiantes.

El trabajo cooperativo desde la heterogeneidad será fundamental en todo el proceso de explicitación de las propias ideas y el comienzo de nuevos puntos de vista. En esta etapa del proceso de aprendizaje, la variedad es necesaria tanto para los estuantes que tienen mayor facilidad, que apoyando a los demás potencian sus ideas y su capacidad de interrelacionar con los demás, como para los que tienen más dificultades, porque el apoyo de un compañero acostumbra a aproximarse más a sus necesidades y dificultades que la que le pueda dar un docente mucho más experto. Por ello el docente debe planificar momentos dice (Perales y Cañal, 2000) para que “se diversifique el trabajo, tanto para posibilitar que algunos estudiantes puedan profundizar más en sus conocimientos como para que otros revisen aspectos que aún no acaban de comprender” (p. 20). Cabe resaltar la importancia de las actividades de aplicación pues estas pueden ser idóneas y favorables para esta finalidad.

Perales y Cañal (2000) plantean que el diseño de una unidad didáctica que favorezca el orden y gestión del aula debe permitir:

- La combinación de actividades individuales, en pequeño grupo y en gran grupo, a partir de la negociación de formas de trabajo pactadas con todo el grupo-clase, que deberían explicitarse por escrito y revisarse periódicamente.
- La organización del grupo-clase sobre la base de grupos de trabajo heterogéneos y cooperativos (de entre 3 y 5 alumnos), en los que se distribuyan distintas funciones y se pacten normas de actuación.
- La realización de actividades básicamente en grupos heterogéneos, en las que se promueva la ayuda mutua entre sus miembros, especialmente en

los momentos en los que se explora o se construyen nuevas ideas y procedimientos.

- La realización de algunas actividades diferenciadas, especialmente las de aplicación, posibilitando que algunos estudiantes realicen ejercicios más complejos que otros.

5.2.14. Ideas previas del estudiante ¿Qué sabe el estudiante?

Los estudiantes mantienen un conjunto diverso de ideas previas o preconcepciones sobre la materia en estudio, que casi siempre son erróneas y se reconoce “unánimemente que estas ideas previas son uno de los factores clave que, debe tenerse en cuenta como condición necesaria (aunque no suficiente) para el aprendizaje significativo de las ciencias” (Francisco Iñiguez, 2005, p.3)

Del mismo modo Iñiguez Francisco aclara, que muchos de los alumnos no presentan concepciones alternativas frente al aprendizaje de las ciencias en consecuencia de los malos hábitos de estudio (la falta de interés, la falta de hábito a la consulta de libro, etc.). También se detectan ideas que vienen influenciados por un grupo cultural, religioso, creencias o tradiciones (2005).

Las concepciones de los estudiantes han recibido diferentes connotaciones, el autor Abimbola (citado en Iñiguez, 2005) recopila 28 términos, 12 de estos se usan con frecuencia:

- Preconceptos (Novak, 1977)
- Esquemas alternativos (Driver y Easley)
- Representaciones (Giordan)
- Razonamiento espontáneo (Viennot, 1979)
- Concepciones erróneas (Helm, 1980)
- Ideas ingenuas (Camarazza et al., 1981)
- Esquemas previos (Champagne et al., 1983)
- Ciencia de los niños (Osborne y Wittrock, 1983)
- Preteorías (Segura, 1991)

- Errores conceptuales (Brumby, 1979, Drive y Easley, 1978)
- Ideas previas (Posner et al., 1982)

Las terminologías mencionadas son diferentes entre ellas, esto se debe a la posición filosófica propuesta por el autor. Para los fines de la Propuesta de la Unidad Didáctica planteada en el documento se adopta el término ideas previas.

5.2.15. Características de las ideas previas

Las ideas previas son firmes; se mantienen durante un lapso normalmente largo; suele suceder que incluso después que los estudiantes hayan pasado por un proceso de enseñanza- aprendizaje permanezcan allí aquellas ideas; estas son difíciles de cambiar a través de la enseñanza tradicional que por el contrario se fortalece e implica una resistencia al cambio (Prince, R. Roció. 2002).

Son propias; los estudiantes adentran su experiencia de una forma personal de manera que elaboran sus propios significados, de igual modo pueden encontrarse estudiantes con características similares en cuanto a la edad y contexto (Prince, R. Roció. 2002).

Puede ser un obstáculo; las ideas previas son indispensables en la estructuración y adquisición de nuevo conocimiento y en algunos casos actúan como una barrera para lograr comprender el conocimiento científico del cual se requiere de un razonamiento avanzado Bachelard (citado en Prince, R. Roció. 2002).

Obedece al pensamiento intuitivo; esporádicamente se construye a partir de la interacción cotidiana con el mundo que le rodea, el estudiante ha creado las ideas de forma instintiva, por tanto no existe una instrucción (Iñiguez, 2005).

Infiere en el aprendizaje de las ciencias; la reflexión docente muestra la preocupación frente a la intervención del profesor en el aula en el momento de enseñar los contenidos científicos, los cuales entran en conflicto con las ideas previas de los estudiantes (Iñiguez, 2005).

5.2.2.2. Principios de las ideas previas del estudiante

En consideración a las características de las ideas previas se contempla que es necesario seguir la investigación para conocer con certeza el origen de las mismas. Se difiere en la actualidad dos orígenes de las ideas previas (Driver et al. 1985; Giordan y De Vecchi, 1988; Pozo et al., 1991) (Iñiguez, 2005):

- 1) **Concepciones espontáneas:** El estudiante de manera natural establece sus propias ideas, las cuales pretende dar significado a las situaciones del diario vivir. Las concepciones espontaneas son el resultado de los hallazgos de las actividades intelectuales del estudiante. Cabe señalar que la ciencia se ha equipado de valiosas herramientas que facilitan el planteamiento de teorías correctas y con capacidad de predicción (Pozo, Ignacio., Carretero, Mario, 1987).
- 2) **Concepciones inducidas:** Hay otro aspecto que probablemente sea el génesis de las ideas previas, esta se hallara en el entorno social, desde las creencias y actitudes que se constituyen para explicar la realidad, lo que le permite al estudiante adquirir un esbozo de las concepciones científicamente correctas. Lo cierto es que, en el desarrollo de los niños nacen interacciones informales tanto con los sujetos como con el mundo natural, en efecto esto puede intervenir al momento de crear, a través de lenguaje, concebir algunas ideas del alumno Vigotsky (citado en Iñiguez, 2005).

Dentro de este marco ha de considerarse algunos elementos que pueden inducir al estudiante a la construcción de concepciones:

- a) *El lenguaje.* El uso del lenguaje técnico por parte de los científicos tiene un sentido concreto, por el contrario los estudiantes al usar este lenguaje técnico en la cotidianidad genera confusiones.

- b) *La cultura*. La provocación de las creencias populares que se propagan a través de un ambiente social y familiar próximo al estudiante.
 - c) *La enseñanza*. El material educativo como los libros, que si bien, refuerzan las preconcepciones del estudiante, también son fuentes de errores conceptuales. Dado que la situación más grave se presenta en estudiantes universitarios o docentes de educación secundaria estos de igual manera presentan los mismos errores que los estudiantes (Iñiguez, 2005).
- 3) *Concepciones analógicas*: El estudiante no tiene una idea clara para comprender y explicar un fenómeno, esto sucede por la incompreensión de la propia naturaleza del discurso científico sobre el mundo. El estudiante se ve enfrentado en establecer analogías para dar significado al fenómeno, lo cual hace que se convierta en uso habitual del lenguaje cotidiano en el ambiente escolar y familiar (Iñiguez, 2005).

Tratamiento e importancia didáctica de las concepciones del alumno: Las investigaciones realizadas por los autores de la didáctica de las ciencias exponen que el estudiante llega al aula de clase con alguna concepción del mundo, contruidos por unos referentes conceptuales que son distintos de los que se contemplan científicamente correctos. Por otra parte la línea de investigación de la percepción de ideas previas, está enfocada en realizar propuestas de estrategias didácticas para apoyar al docente en la implementación de aquellas, con la finalidad de promover el cambio conceptual (Iñiguez, 2005).

De acuerdo con los estudios realizados de las concepciones de los estudiantes, (Giordan, 1989) (Iñiguez, 2005) sugieren acoger tres posturas:

- 1) *Ignorarlas*. Esto se debe a la falta de información sobre su existencia.
- 2) *Evitarlas*. Si se elije esta alternativa, el docente se reduce a introducir el nuevo concepto científico, sin procurar eliminar las concepciones, lo cual muestra la posibilidad que estas continúen fijas.

3) *Conocerlas*. Según Giordan (citado en Iñiguez, 2005) los motivos para disponer de las concepciones son:

- a) Proporciona información sobre el estudiante
- b) Permite determinar los objetivos
- c) Posibilita preparar el curso
- d) Posibilita la adaptación constante del curso
- e) Son elementos que aportan información para tratamiento didáctico

En la didáctica de las ciencias se discute el hecho de ignorar o evitar las concepciones, dado que estas conservan un nivel de importancia en el estudiante cuando llega al aula, el cambio de las ideas previas no es instantáneo al momento de recibir información científica por parte del docente, sino que por el contrario sobre estas trabaja las ideas nuevas para modificar los referentes conceptuales.

5.3. EVALUACIÓN

Desde la propuesta didáctica constructivista condiciona el qué, el cuándo y el cómo se enseña, y los ajustes que se deben introducir para atender a la variedad de necesidades que se generan en el aula, con capacidad de dar respuesta a los intereses y dificultades de cada estudiante Jorba, J., y Sanmartín, N. (1993). Así mismo se plantea la evaluación a todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje, no sólo a los resultados que ha conseguido a los estudiantes, sino a las actividades propuestas por el docente, las competencias y los contenidos. Estas tres variables como lo explica Antoni Zabala y Laia Arnau. (2008). “son determinantes para el análisis y comprensión de todo lo que sucede en cualquier acción formativa. En consecuencia, entender la evaluación como un proceso en el que no solo se analiza el aprendizaje del alumnado, sino también las actividades de enseñanza” (p. 3).

Con base a los planteamientos de la didáctica del constructivismo humano se plantea un esquema de evaluación, el cual se tiene en cuenta las 10 ideas claves para evaluar propuestas por Sanmartín Neus (2007).

1. La evaluación es el motor del aprendizaje.
2. La finalidad principal de la evaluación es la regulación tanto de la enseñanza como del aprendizaje.
3. El error es útil para regular el aprendizaje.
4. Lo más importante es aprender a autoevaluarse.
5. En el aula todos evalúan y regulan.
6. La función calificadora y seleccionadora de la evaluación también es importante.
7. La evaluación motiva si se tiene éxito.
8. La utilización de instrumentos diversos puede mejorar la evaluación.
9. La evaluación externa de los aprendizajes puede ser útil.
10. Evaluar es una condición necesaria para mejorar la enseñanza

5.3.1. La autoevaluación y coevaluación

La evaluación, entendida como autoevaluación y coevaluación, constituye forzosamente el motor de todo el proceso de construcción del conocimiento. como lo propone (Sanmartín Neus, 2007) “el estudiante va identificando lo que conoce, lo que observa y lo que dicen los demás; valora si le interesa o no, y toma decisiones sobre si le es útil incorporar los nuevos datos y las nuevas formas de razonar, hacer o hablar” (p. 20). Y el docente también evalúa qué sucede en el aula, cómo los estudiantes razonan y se manifiestan, y toma decisiones sobre qué situaciones didácticas proponer, qué actividades implementar, qué propuestas sugiere al grupo, que posibilite el avance de las dificultades con las que sin duda se van encontrando los que aprenden.

La coevaluación en el aula se trabaja con base en el modelo de trabajo cooperativo construido a partir del intercambio, de la discusión y de la reelaboración en equipo, donde cada integrante del grupo de trabajo respeta e

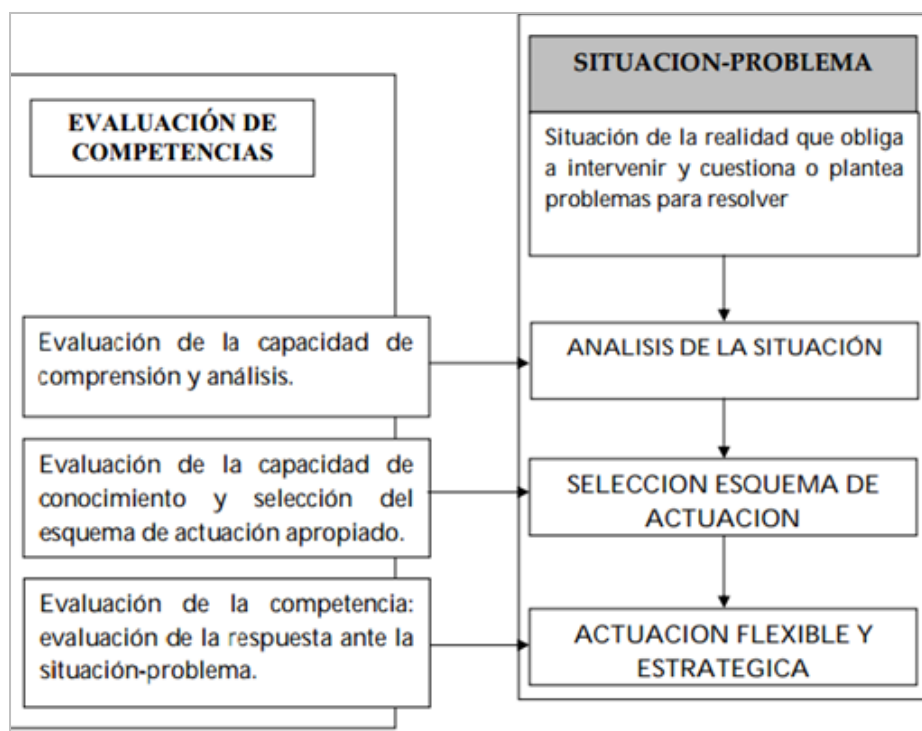
intenta comprender los puntos de vista de sus compañeros, para permitir la dinámica y organización de las situaciones problema y la discusión de resultados teniendo en cuenta la autoevaluación y coevaluación.

5.3.2. La evaluación de competencias y situaciones problema

La competencia se define como: la capacidad de responder eficientemente ante una situación real, concreta y en un lugar y momento determinado, por lo cual su evaluación se debe realizar en el momento en que se plantea la circunstancia que exige ser competente, y por lo tanto la evaluación en el aula debe ser el medio para reconocer la capacidad de los alumnos para aplicar aquello que aprende a situaciones más o menos reales. Por otra parte los problemas de la vida diaria son similares y existen muchas probabilidades de llegar a encontrar situaciones parecidas, aunque nunca del mismo modo en que han sido aprendidos. (Zabala y Laia Arnau, 2008).

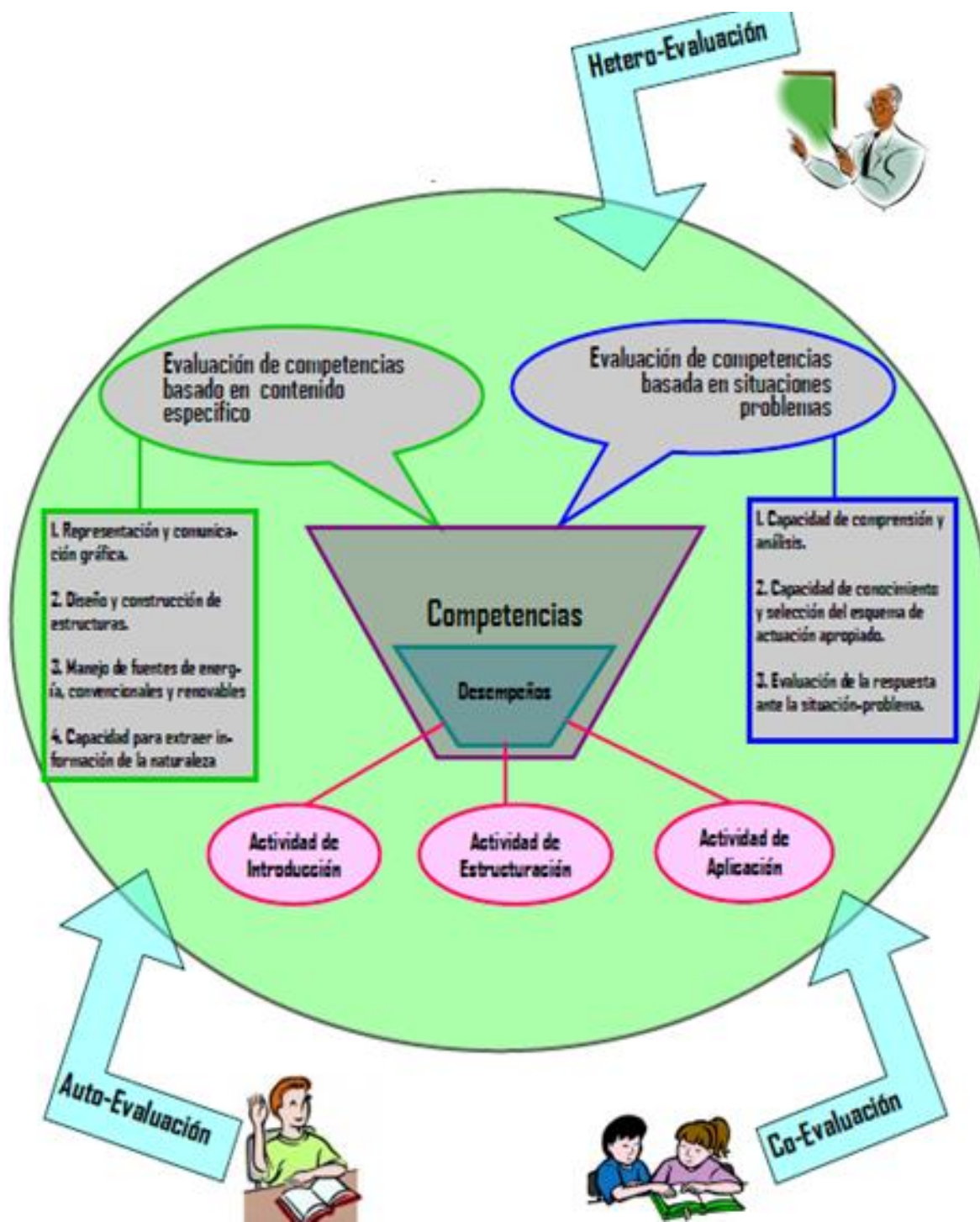
Los problemas en contextos reales son inabarcables, por eso es que desde la escuela no pueda prever todas estas situaciones. Desde el diseño tecnológico al igual que la escuela, son un medio para ayudar a dar respuesta a las cuestiones que plantea la vida, su trabajo es sistemático e indica una intención, de seleccionar aquellos requisitos cuyo conocimiento y dominio van a dotarle a los estudiantes medios necesarios para adaptarlos a las distintas y variadas situaciones de la vida. (Zabala y Laia Arnau, 2008). De aquí que el enfoque constructivista humano en muchas de las acciones van dirigidas a buscar información sobre las dificultades y la capacidad en relación con unas competencias determinadas; deberán partir de situaciones problema: o acontecimientos, más o menos reales, por ello se propone una evaluación de situaciones problema y competencias teniendo en cuenta la propuesta de Zabala y Laia Arnau (2008).

Esquema Nº 03. Evaluación de competencias a través de la situación-problema extraído de: Zabala y Laia Arnau (2008, p. 07).



Para la sistematización de la evaluación se desarrolla un esquema general sobre los criterios de evaluación utilizados para las unidades temáticas, de la cual, la autoevaluación y la coevaluación se trabaja con base en la propuesta de Sanmartín Neus (2007) y la evaluación de competencias a través de la situación problema se enfoca en la propuesta de Zabala y Laia Arnau (2008).

Esquema Nº 04. Basado en Sanmartín Neus (2007), Zabala y Laia Arnau (2008).



5.4. BIÓNICA

Desde hace varios años se ha trabajado el término biónica. El científico y artista Leonardo Da Vinci a partir de la época de 1452, dio origen a muchas invenciones inspiradas en la naturaleza. Sin duda uno de los mayores sueños del hombre era volar como las aves, el ser humano, agarrado a la tierra, quería emprender vuelo en busca de las nubes y cerca del sol. Leonardo esbozó sus ideas para una máquina voladora de tracción humana razonable en 1490. La abstracción, de la información presente en la naturaleza, le permite la fabricación de una máquina voladora de alas batientes en forma de murciélago gigante que usa los brazos y las piernas del piloto para alimentar las alas (Zurdo David, 2005).

En la presente Unidad Didáctica “*Observo la naturaleza para resolver problemas en tecnología*” acoge el término biónica la cual se emplea por primera vez en (1960) por el comandante de la fuerza aérea de los Estados Unidos, Jack Steel, cuando realizaba una investigación comparativa entre los sistemas naturales y los sistemas sintéticos y quiso otorgar un nombre a este proceso para el cual no tenía un calificativo. La definición que él le dio en su momento (Franco Lodato, 2001) fue “el análisis del funcionamiento real de los sistemas vivos, y, una vez descubiertos sus trucos, materializarlos en los aparatos” (p. 47).

Franco Lodato. (2001) plantea una clasificación de cinco categorías principales que describen la biónica:

- 1) Imitación completa: Un artefacto, elemento o estructura química que es similar al producto natural. Por ejemplo, los primeros intentos de construcción de las máquinas voladoras.
- 2) Imitación parcial: La versión transformada de un elemento natural. Por ejemplo, la madera artificial
- 3) Sin parecido biológico: Replica funcional. Por ejemplo, los aviones modernos y el perfil de las alas.
- 4) Abstracción: El empleo de un dispositivo aislado. Por ejemplo, los refuerzos de una fibra de algunos compuestos.

- 5) La imitación: El comienzo para poner en práctica la creatividad. Por ejemplo, el diseño del Crystal Palace gracias al nenúfar sudamericano.

Para los años 80 (Bruno Munari, 1981) define la biónica como el estudio de los “sistemas vivientes, y tiende a descubrir procesos, técnicas y nuevos principios aplicables a la tecnología. Examina los principios, las características y los sistemas con transposición de materia, con extensión de mandos, con transferencia de energía y de información” (p. 338). El punto de inicial es tomar un elemento de la naturaleza (fruta, insecto, semilla de una flor, etc.) del cual se quiere extraer información y a partir de esta desarrollar una solución proyectual. Por ejemplo, el movimiento oscilante que generan los peces para desplazarse por el agua puede surgir la idea de una bomba.

Sin embargo el italiano Carmelo Di Bartolo (Recabal Rodolfo, 2007) explica etimológicamente el término la biónica, como “el estudio de las formas de vida, observar y hacer estudio de la naturaleza desde las formas presentes hasta las estructuras de sus componentes, con la meta de extraer la mayor cantidad de información posible de su medio ambiente” (p. 93). La biónica se constituye como una herramienta útil que funciona como un atractivo a observar con detalle lo que en general se ve negativamente; acción de la que los diseñadores dicen utilizar como base metodológica del proceso de creación.

6. METODOLOGÍA

6.1. Modelo de investigación Cualitativa

Desde la didáctica constructivista el autor Rivilla, et al., (2009) documenta que la investigación cualitativa “busca la explicitación del modelo de indagación y de reflexión en la naturaleza psicológica y socio-contextual del proceso de análisis de datos” (p. 93). El desarrollo de la investigación específica en cada una de las etapas de colección de datos, análisis de datos y presentación de datos, que será interpretado no como secuenciado sino cíclicamente ligado a otro, procedente de las cuestiones más representativas y a los métodos específicos. El origen de esta investigación preside de un avance empírico (Rivilla, et al., 2009). Y que a la vez son “los significados explícitos e implícitos de los docentes y estudiantes los verdaderos indicadores del objeto de nuestra indagación, pero sin renunciar al horizonte de la teoría que nos proporcionan las diversas interpretaciones y estimaciones de la complejidad interactiva del aula.” p. 94)

6.1.1. Enfoque Investigación - acción

Elliott, uno de los precursores más reconocidos de la investigación-acción desde un enfoque interpretativo, en 1993 la define como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (p. 04). Estas se entienden como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el docente que tiene como finalidad ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van orientadas a modificar la situación una vez que se alcance una comprensión más amplia de los problemas (Rodríguez, et al., 2012).

6.1.2. Características de la investigación acción

Para Kemmis y McTaggart (1988) los caracteres más comunes que conforman este enfoque son:

- Es participativa. Las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas.

- La investigación sigue una espiral introspectiva: una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
- Es colaborativa, se realiza en grupo por las personas implicadas.
- Crea comunidades autocríticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.
- Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida).
- Induce a teorizar sobre la práctica.
- Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones.
- Implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se registran nuestras reflexiones.
- Es un proceso político porque implica cambios que afectan a las personas.
- Realiza análisis críticos de las situaciones.
- Procede progresivamente a cambios más amplios.
- Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un número mayor de personas.

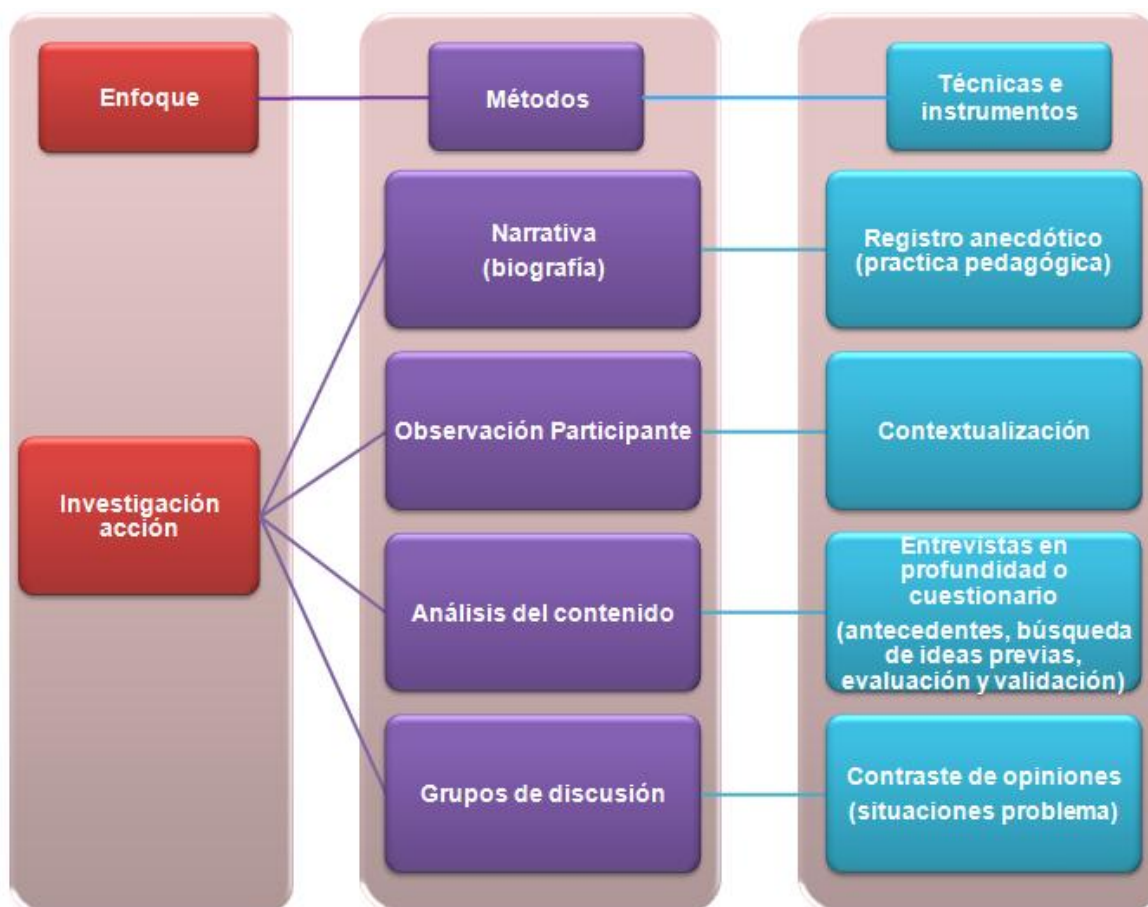
(Rodríguez, et al., 2012)

6.1.3. Propósito de la investigación-acción

Su principal propósito es mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios. Busca reconstruir las prácticas y los discursos sociales, una mejor comprensión de la práctica docente, articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación, acercarse a la realidad: vinculando el cambio y el conocimiento y finalmente convertir a los prácticos en investigadores. (Rodríguez, et al., 2012)

A continuación se presenta un resumen de la metodología empleada en la elaboración del trabajo de grado.

Esquema Nº 05. Metodología utilizada adaptada de Sanmartín Neus (2007), y Zabala, y Laia Arnau (2008).



7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados presentados obedecen a la metodología descrita, la aplicación de los métodos se realizó en 29 estudiantes de grado 11° en el área de tecnología e informática del colegio Delia Zapata Olivella. Al final de cada análisis se presenta una aproximación cuantitativa a través de una gráfica, para una mejor comprensión y representatividad de la información.

7.1 Búsqueda de Ideas previas

Inicialmente se realiza la búsqueda de ideas previas a partir de un cuestionario de pregunta abierta (**Ver anexo N° 3. Formato de búsqueda de ideas previas**) donde cada estudiante, de manera individual, responde cuatro preguntas.

7.1.1 Pregunta 1. Observe la figura que se presenta a continuación y realice una descripción detallada.

Los estudiantes identifican dos componentes en la imagen, la primera hace referencia a un organismo vivo y la segunda a un elemento artificial. Comentan la posible función de la máquina estableciendo similitudes a partir de la actividad realizada por un organismo vivo como ejemplo, en el campo el caballo es usado para transportar cargas medianamente pesadas, el elemento artificial con similitudes naturales realizara la misma función pero soportando mayor carga, describen las semejanzas de las partes mecánicas del elemento artificial frente al organismo vivo.

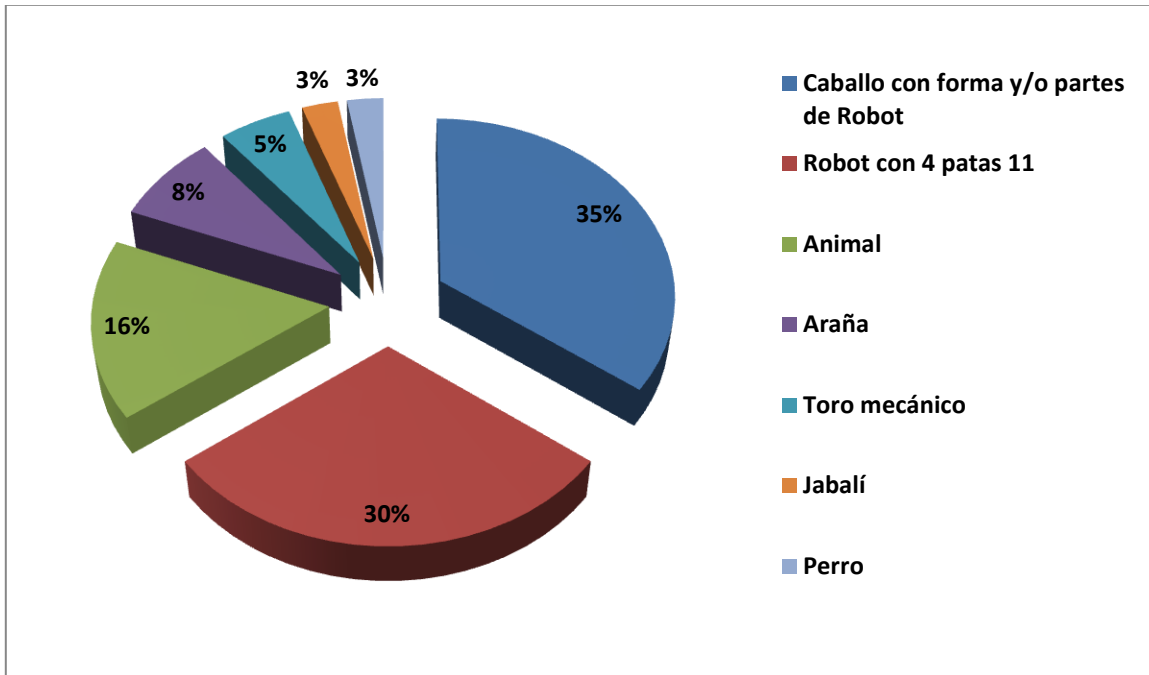
La actividad provoca interés en los estudiantes, la cual permite no solo hablar del elemento artificial frente a su parecido con la naturaleza, sino que además detalla el contexto donde dicho elemento se encuentra.

Los estudiantes se arriesgan a especular sobre los materiales con los que posiblemente está fabricado el elemento artificial (hierro, acero, cables). Identifican temas que hacen parte de algunas propuestas de contenidos (estructuras) que se consideran interesantes para la implementación en el área de tecnología. Perciben en el robot algunas características físicas como: el peso y el tamaño.

Otros estudiantes especulan el fin para el cual fue creada la máquina de la imagen dicen *“máquina tractora para abrir huecos en la tierra, una máquina de violencia para una película, para cuidar los animales del bosque”* (**Ver anexo N° 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas**)

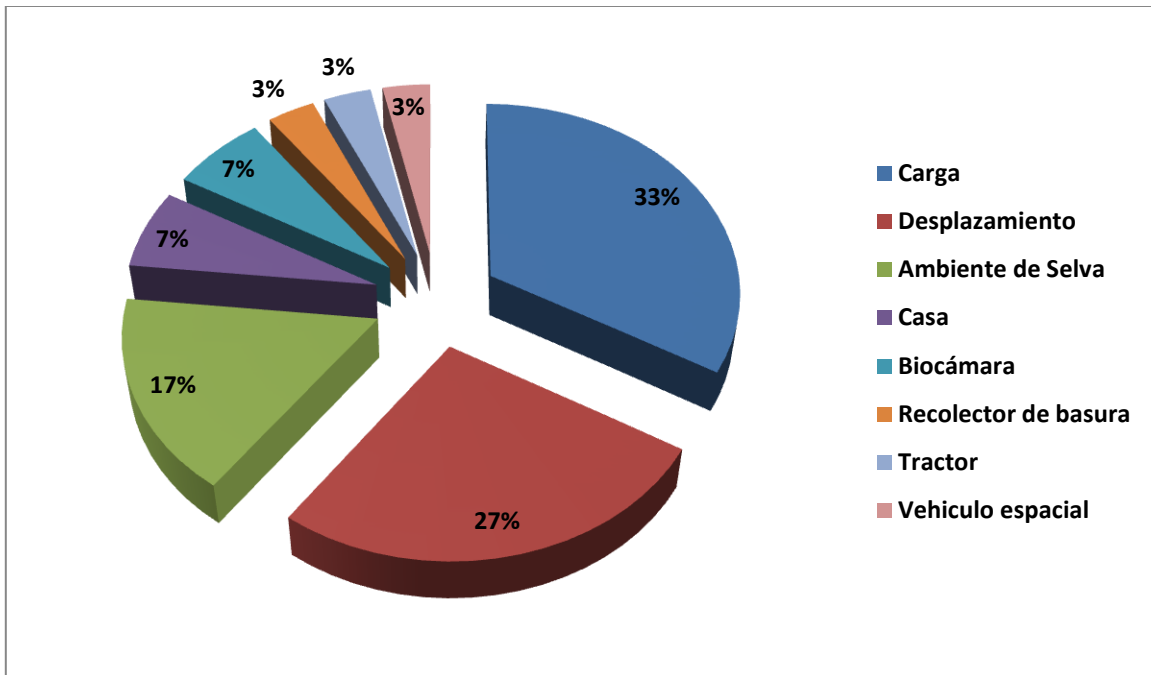
Graficas Nº 1.1 Resultados obtenidos pregunta 1.

Respuestas de los estudiantes, estimados en porcentajes haciendo referencia a la observación de la forma del objeto.



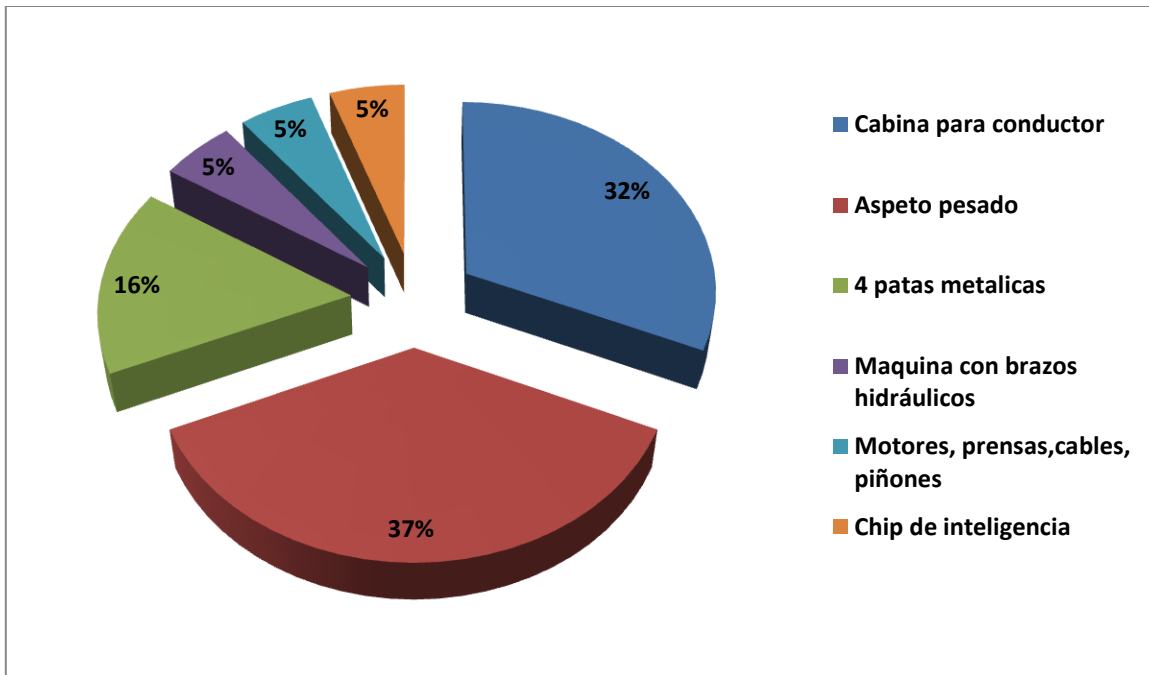
27 estudiantes identificaron en la imagen que la forma del Robot es muy parecida al caballo u otros animales cuadrúpedos y 2 identifican la forma de una araña.

Respuestas de los estudiantes, estimados en porcentajes haciendo referencia a la observación de la función del objeto.



10 estudiantes identifican que la estructura presentada en la imagen sirve para trabajos de carga, 9 coinciden en que sirve para desplazarse y el resto propone diferentes funciones.

Respuestas de los estudiantes, estimados en porcentajes haciendo referencia a la observación de la estructura del objeto.



10 estudiantes identifican una cabina para el conductor, 12 opinan que está construido con materiales pesados y el resto especifica otras estructuras

7.1.2 Pregunta 2. De acuerdo con la siguiente imagen; describa cómo el ojo de la mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*) le permite una mejor visión en relación con el ojo humano.

La idea más generalizada entre los estudiantes fue la incógnita de que si la foto correspondía a al ojo real de la mosca, y no se explicaban cómo podría ser eso posible.

Los estudiantes hacen una interpretación cercana de cómo posiblemente funciona el ojo de la mosca, algunos estudiantes detallan el tamaño del ojo de la mosca y se atreven a especular de la capacidad de captación visual de la misma (180°, y 360°). Presentan una dificultad en el momento de establecer comparaciones de un organismo vivo con otro diferente a su especie, establecen semejanzas del

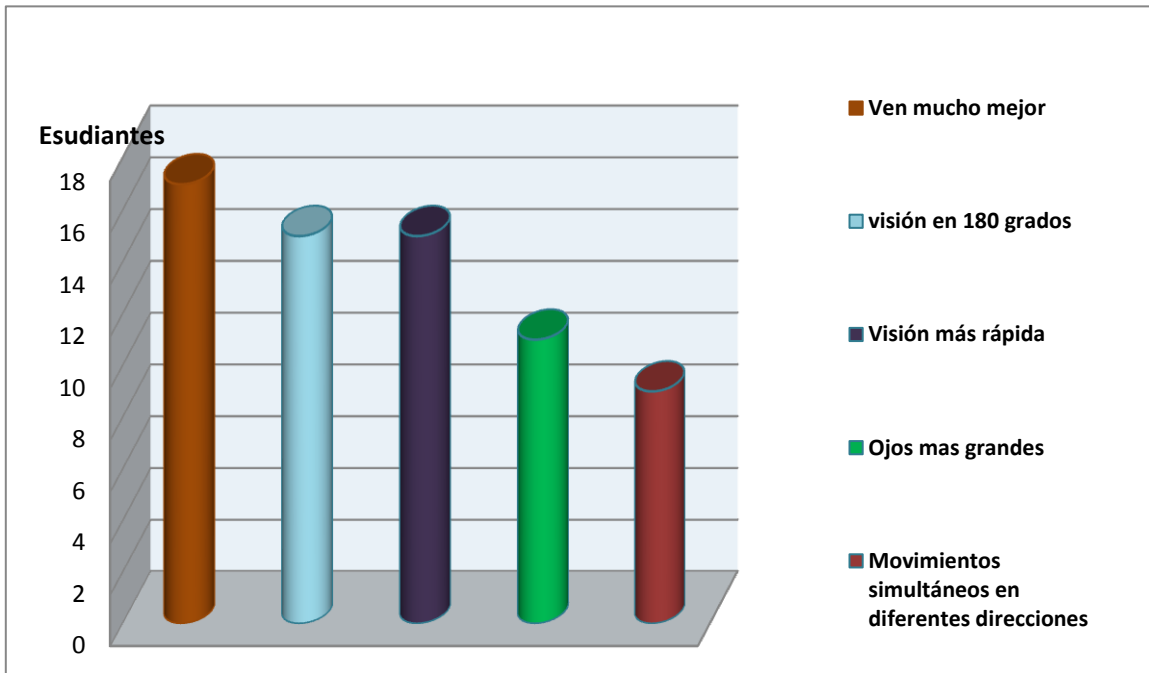
funcionamiento del ojo de la mosca en relación con elementos artificiales. Y observan el tamaño de los ojos de la mosca en proporción con la cabeza y el cuerpo de la misma, esto les permite intuir que es un órgano importante de la mosca, del cual se puede proponer soluciones a diferentes problemas.

Algunos estudiantes lograron comprender que se puede analizar varias partes del cuerpo de un insecto, estos sin relacionar una parte con la otra y hacer propuestas diferentes para situaciones diferentes, otros reflexionan sobre la capacidad que tienen las moscas para percibir movimientos y escapar rápidamente.

Una estudiante hace una comparación de un elemento artificial contrastado con un órgano del cuerpo de la mosca, esta especulación dicha por la estudiante *“es que las moscas tienen como unos sensores de rapidez”* (**Ver anexo N° 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas**). La gran mayoría identifica que el ojo de la mosca le permite visualizar varias imágenes al mismo tiempo esto a su vez favorece la rapidez de la misma, aquellos reconocen esto como un factor positivo en el insecto para el momento de huir.

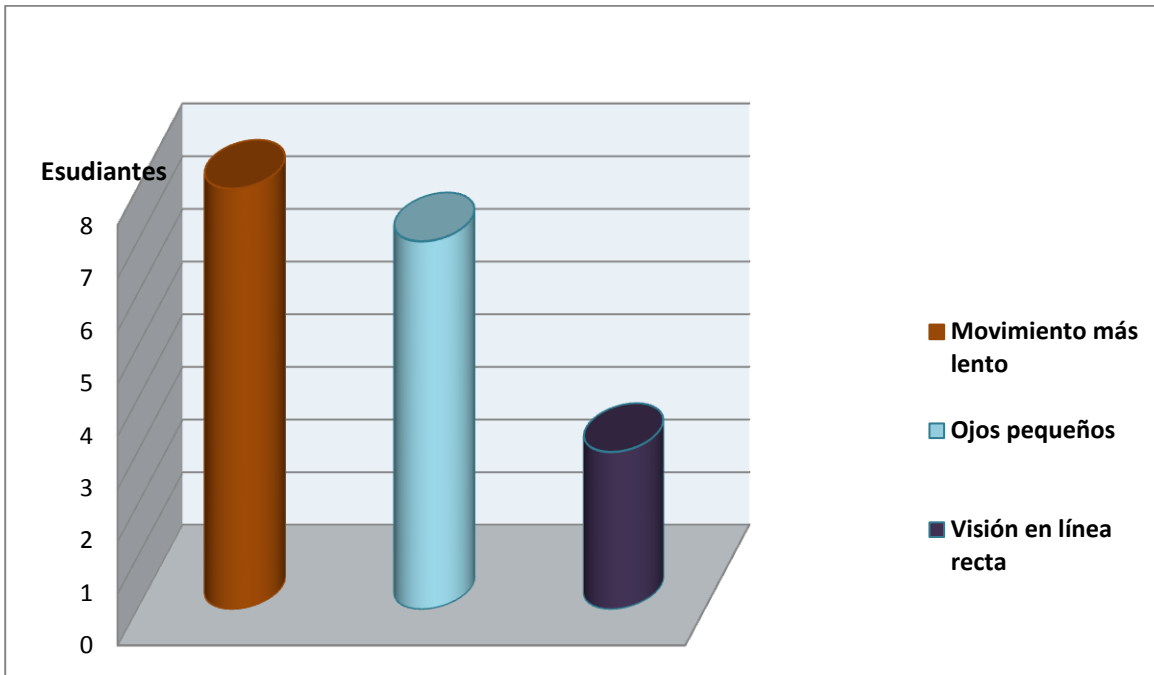
Graficas N° 1.2 Resultados obtenidos pregunta 2.

Respuestas de los estudiantes, haciendo referencia a la capacidad visual del ojo de la mosca.



17 estudiantes coinciden en que la mosca ve mejor que el humano, algunos especifican las razones como visión en 180°, el ojo es mucho más grande y observa en diferentes direcciones etc.

Respuestas de los estudiantes, haciendo referencia a la visión del ojo humano.



Los estudiantes coinciden en las deficiencias de la visión del ojo humano en relación con la mosca a través de una analogía coherente.

7.1.3 Pregunta 3. A partir de la forma y estructura de la hormiga cortadora de hojas (*Atta. sp.*); utiliza los materiales y elementos de diseño y realice un plano que represente una estructura resistente de grandes pesos.

Los estudiantes aprecian la capacidad que posee la hormiga en cuanto al peso que soporta su pequeño cuerpo, plasman sus ideas inspirados en esta característica principal de dicho organismo vivo, hallan un principio fundamental en el cuerpo de la hormiga que le permite levantar bastante peso, dicho hallazgo está relacionado con la distribución de la carga en el cuerpo y esto se evidencia en los bocetos realizados por los estudiantes como ejemplo, la carretilla, la mesa, el columpio, la bicicleta entre otros. (Ver anexo N° 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas).

Otra característica principal en la estructura del cuerpo de la hormiga detectado por los estudiantes: son las patas de dicho insecto, estas le permiten no solo recibir parte del peso de la carga sino que además le brinda soporte y estabilidad al cuerpo de la misma, como evidencia de lo mencionado presentan en sus bocetos propuestas de estructuras con patas o bases que le da un mayor soporte y estabilidad a la misma. Las propuestas presentadas dejan entrever que la naturaleza es una fuente rica en información que posibilita la proposición de ideas diferentes en la búsqueda de solucionar un problema o necesidad.

Los estudiantes valoran la capacidad que posee la hormiga en cuanto al peso que soporta su pequeño cuerpo, como fruto de esto los estudiantes plasman sus ideas acercándose favorablemente a la solución. Algunos estudiantes con base en las características principales extraídas de la estructura del cuerpo de la hormiga mencionada en el análisis del enunciado anterior, incluyen otros factores que sustentan la idea expuesta por el estudiante, de los cuales sus bocetos señalan que la solución al problema va dirigida a una población específica. Otros puntos de vista discutidos por los estudiantes se muestran en sus bocetos, ellos sugieren un tipo de estructura menos rígida, es decir, más flexible como ejemplo un trampolín.

Una estudiante enfoca su propuesta en una característica fundamental que diferencia los insectos de otras especies. A la estructura externa de los insectos se les llama exoesqueleto y esta es la fuente de inspiración para que ella en un boceto representara dicha característica en una estructura común, un edificio, Sumado a esto la estudiante señala y nombra acertadamente dos componentes en su boceto, las placas y las vigas, estas dos son elementos de una estructura artificial y son enunciadas desde las ideas previas de la estudiante. (Ver anexo No 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas).

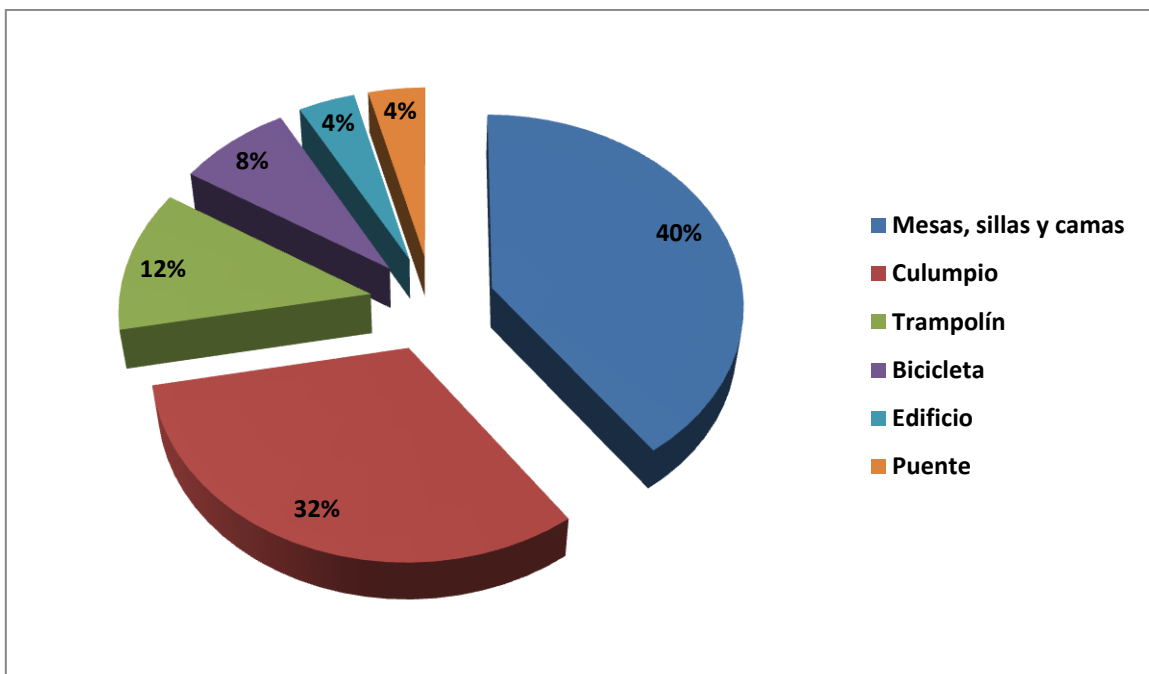
Las representaciones gráficas elaboradas por los estudiantes en las ideas previas evidencian la falta de uso de las herramientas básicas del dibujo técnico como ejemplo, el cartabón, la escuadra de 45° , la regla, el compás, borrador el lápiz y tajalápiz y desconocen los tipos de perspectivas utilizadas en la representación gráfica. Algunos estudiantes ubican las medidas en el dibujo, las cuales no están

mediadas por su reglamentación, la presentación de los planos carecen de trazo fino o delicado de las líneas en su elaboración, no hay habito de portar las herramientas (lápiz, borrador, regla, tajalápiz) básicas para la realización de un dibujo, por tanto esto influye en la presentación del mimo como ejemplo, ellos usan corrector a cambio del borrador.

Las propuestas presentadas por los estudiantes manifiestan que si existe una relación estrecha entre la naturaleza y los artefactos tecnológicos, esto se debe a la interpretación que los estudiantes conciben de la estructura del cuerpo de la hormiga en comparación con una silla, una mesa, un puente, una cama, un trampolín, un edificio, un columpio, una estructura triangular, una carretilla, una bicicleta. Todas las anteriores solucionan un problema, las ideas previas son explicitas en relación a factores importantes en la construcción de estructuras como: requisitos estructurales, fuerzas que soportan las estructuras, elementos de una estructura, los principios de un diseño estructural.

Grafica N° 1.3 Resultados obtenidos pregunta 3.

Respuestas de los estudiantes, estimados en porcentajes, haciendo referencia al objeto del plano que los estudiantes realizaron.



Los estudiantes coinciden en diseñar una mesa ello tienen en cuenta la disposición de las patas de la hormiga, la distribución del peso y la rigidez, el concepto de biónica los estudiantes lo desarrollan de forma adecuada.

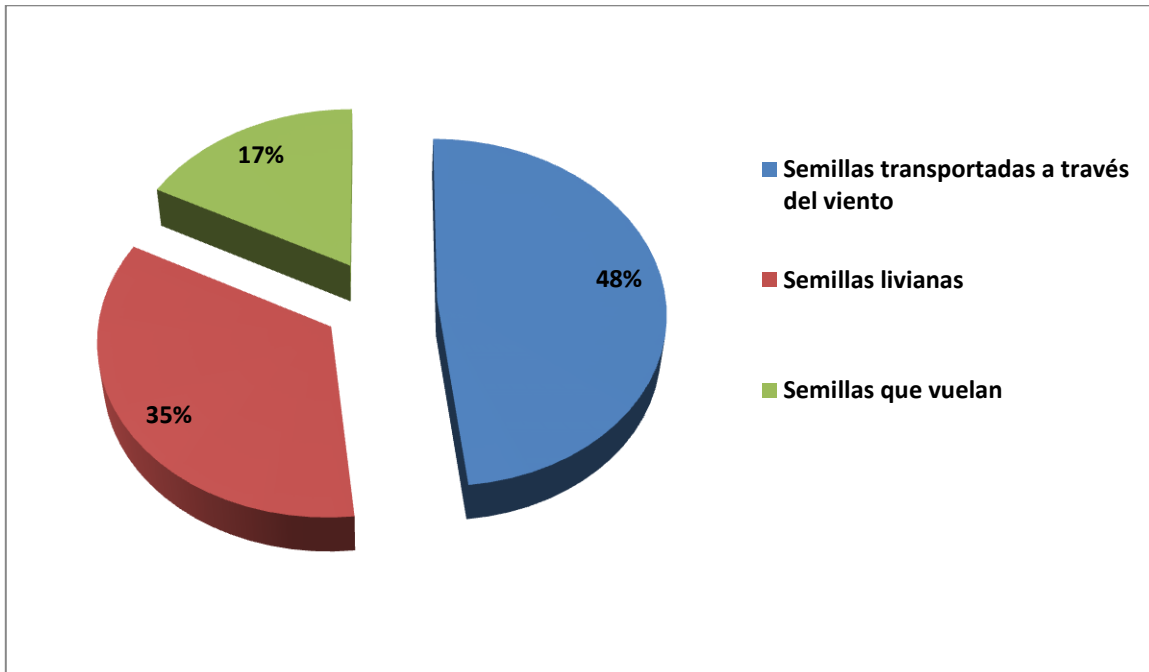
7.1.4 Pregunta 4. Realice una descripción de cómo el diente de león (Taraxacum Officinale), transporta sus semillas a grandes distancias sin que implique un gasto de energía.

Los estudiantes manifiestan que la semilla del diente de león se transporta con ayuda del viento. Algunos contemplan la posibilidad que al soplar la planta diente de león se esparcen los frutos y estas a su vez dispensa las semillas y la otra posibilidad planteada influye en un aspecto físico esta hace referencia al peso. El estudiante argumenta que el fruto del diente de león es liviano facilitando que el viento lo lleve.

Una hipótesis planteada por un estudiante apunta a que no solo el viento es un recurso fundamental para transportar las semillas del diente de león, en suma a esto dice “el diente de león deja secar sus semillas con el sol luego ellas se ablandan y luego el viento las lleva”. (Ver anexo No 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas). Otro aporte valioso, formula que el diente de león se favorece de los humedales aumentando la producción de estos. Un estudiante orienta la respuesta de acuerdo a los periodos del año, el hace mención de dos estaciones otoño e invierno sea por acción de la una o de la otra las semillas del diente de león se desprenden y se dispersan.

Grafica N° 1.4 Resultados obtenidos pregunta 4.

Respuestas de los estudiantes, estimados en porcentajes, haciendo referencia al factor que incide en el transporte de la semilla del diente de león.



Los estudiantes coincidieron en afirmar que el viento y el peso de la semilla del diente de león son los factores que inciden en el transporte de la semilla, pero no se especifican otros aspectos como la forma, posición tamaño etc.

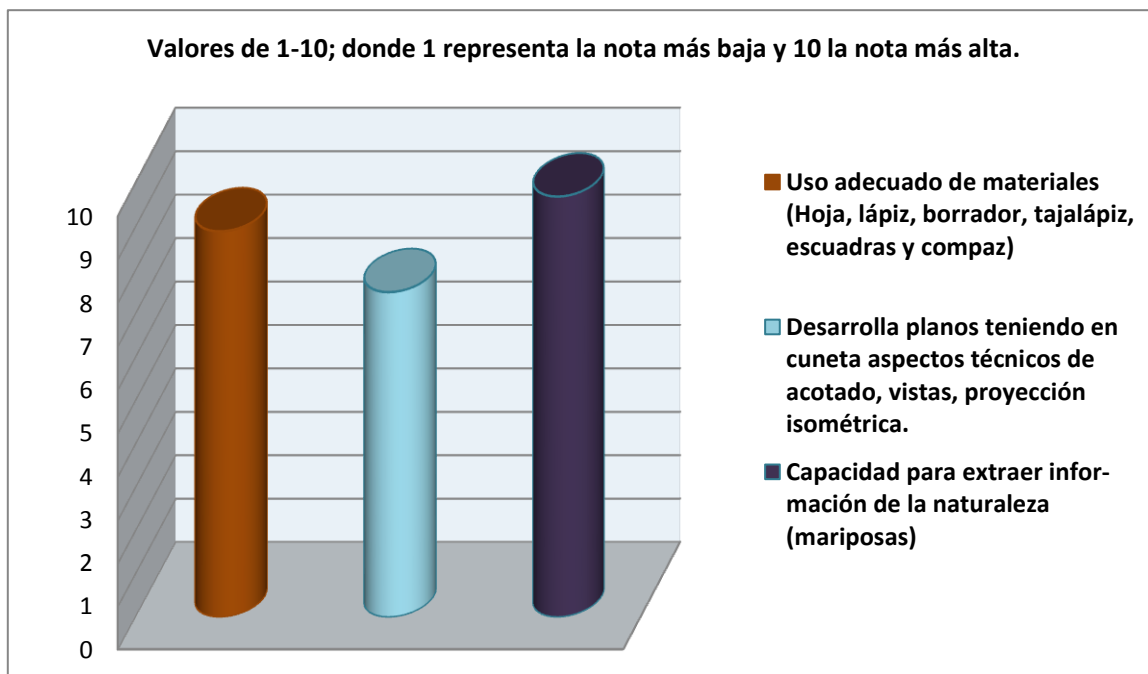
7.2 Actividad de introducción

(Ver anexo. Unidad Didáctica. Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología, p. 52. Representación y comunicación gráfica: actividad de introducción). El avance del aprendizaje en los estudiantes es favorable respecto al uso de herramientas básicas de dibujo técnico (el cartabón, la escuadra de 45°, la regla, el compás, el borrador, el lápiz y el tajalápiz). Son conscientes que el trazo de las líneas en el plano son importantes, de tal manera que avanzan positivamente en el delineado de la figura en el plano, esto se demuestra en el

plano individual, interpretan las formas adecuadas de acotar un dibujo en el plano, a partir de esta se fomenta un orden que inicia en el trazo fino de la línea, la punta de la flecha y ubicación de las letras y números, entre otras reglamentaciones. Alrededor de lo anterior un buen porcentaje de los estudiantes al momento de la rotulación de los planos indicaron la escala del dibujo. Se crea conciencia en los estudiantes de las ventajas que propicia la utilización de las herramientas en el dibujo, de la misma manera es importante mencionar el manejo de las proyección del mismo. Para este caso el estudiantado practica la proyección isométrica y se evidencia favorablemente en la elaboración del plano para el desarrollo de la propuesta. (Ver anexo No 4. Evidencia: Actividades de introducción)

Grafica Nº 2. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de introducción

Notas obtenidas por los estudiantes luego de la evaluación (Ver anexo No 7. Formatos de evaluación) y (Anexo No 7.1. Evidencia: Actividades de evaluación)



Los estudiantes obtuvieron muy buenas calificación al final del proceso de evaluación utilizado.

7.3 Actividad de estructuración

Ver anexo. Unidad Didáctica. Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología, p. 56 (Representación y comunicación gráfica: actividad de estructuración) Después de un trabajo individual donde cada estudiante propone su idea y la plasma en un boceto, pasa luego a compartir su opinión con otros compañeros en un grupo de trabajo, esto permite fortalecer en el estudiante un pensamiento más crítico y reflexivo en la toma de decisiones en el grupo acercándose más a la solución del problema. Se fomenta el trabajo en grupo, el apoyo entre los mismos donde se identifican roles en cada miembro, caracterizándose de cuál es el más hábil, el más competente, este último acoge la responsabilidad de orientar el trabajo. El contacto directo con la colección entomológica específicamente Lepidópteros (las mariposas) orienta el trabajo de los estudiantes hacia la solución al problema.

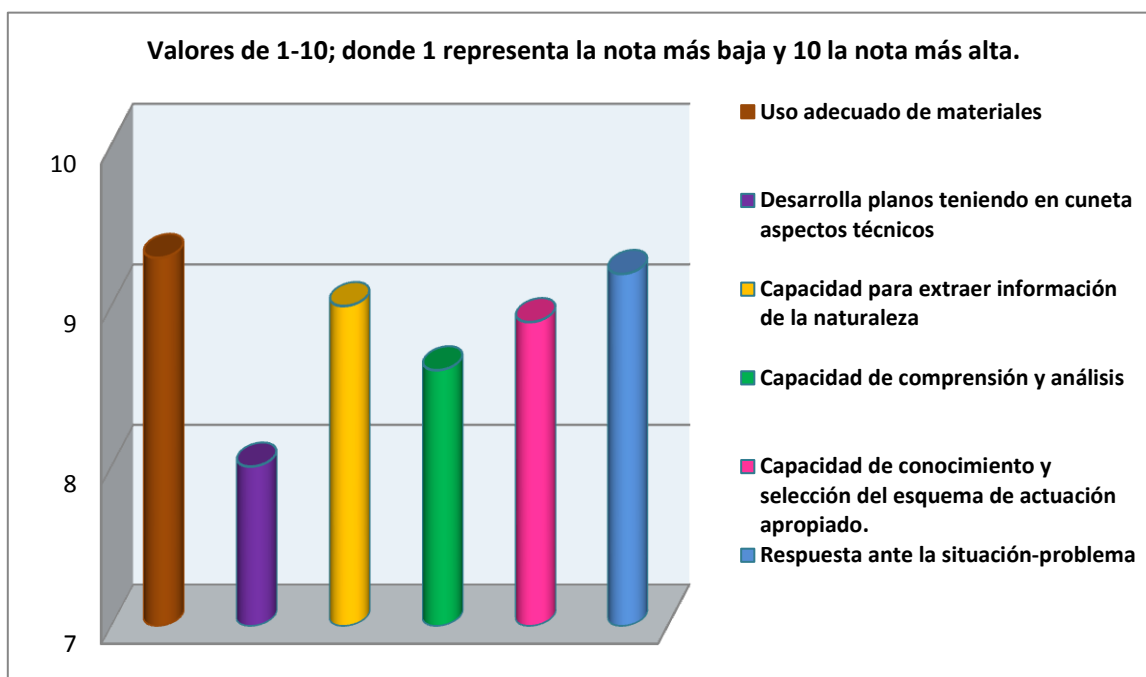
Los estudiantes implementaron lo aprendido, esto se expresa en la realización de un plano del modelo de la cámara propuesta en grupo, dicho plano recopila en un solo dibujo los aportes de cada estudiante. En efecto de lo anterior se satisface el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño tecnológico respecto a contenidos básicos de la representación gráfica en los estudiantes, el fruto del enriquecimiento del aprendizaje se manifestó en el desempeño de los mismos en la respuesta de este apartado de la actividad.

El factor que motiva (el ojo de la mariposa) aun sigue latente en las propuestas de biónica por los estudiantes, el uso apropiado de las herramientas de dibujo técnico, la concientización de las estéticas de los planos, la utilización de la perspectiva isométrica, y en este punto la atención se centra en la elaboración de las vistas del objeto, que en general no presento mayor dificultad en los estudiantes al momento de identificarlas y dibujarlas. Por otra parte se buscaba el trabajo cooperativo que favorece la comunicación en el aula. De lo anterior esta actividad está planteada para que los estudiantes establezca una relación directa con los otros al exponer las ideas en el grupo de trabajo, respetar la opinión del otro, aceptar los errores, entre otros. Los resultados de esta actividad cumplen con la

expectativa no solo del estudiante sino también la del docente por la mejora constantes del aprendizaje de aquellos que están comprometidos consigo mismos y con los demás. (Ver anexo No 5. Evidencia: Actividades de estructuración)

Grafica N° 3. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de estructuración

Notas obtenidas por los grupos de trabajo luego de la evaluación



Los estudiantes obtuvieron muy buenas calificación al final del proceso de evaluación utilizado, pero se evidencia que se requiere más trabajo de cooperativo en el aula.

7.4 Actividad de aplicación

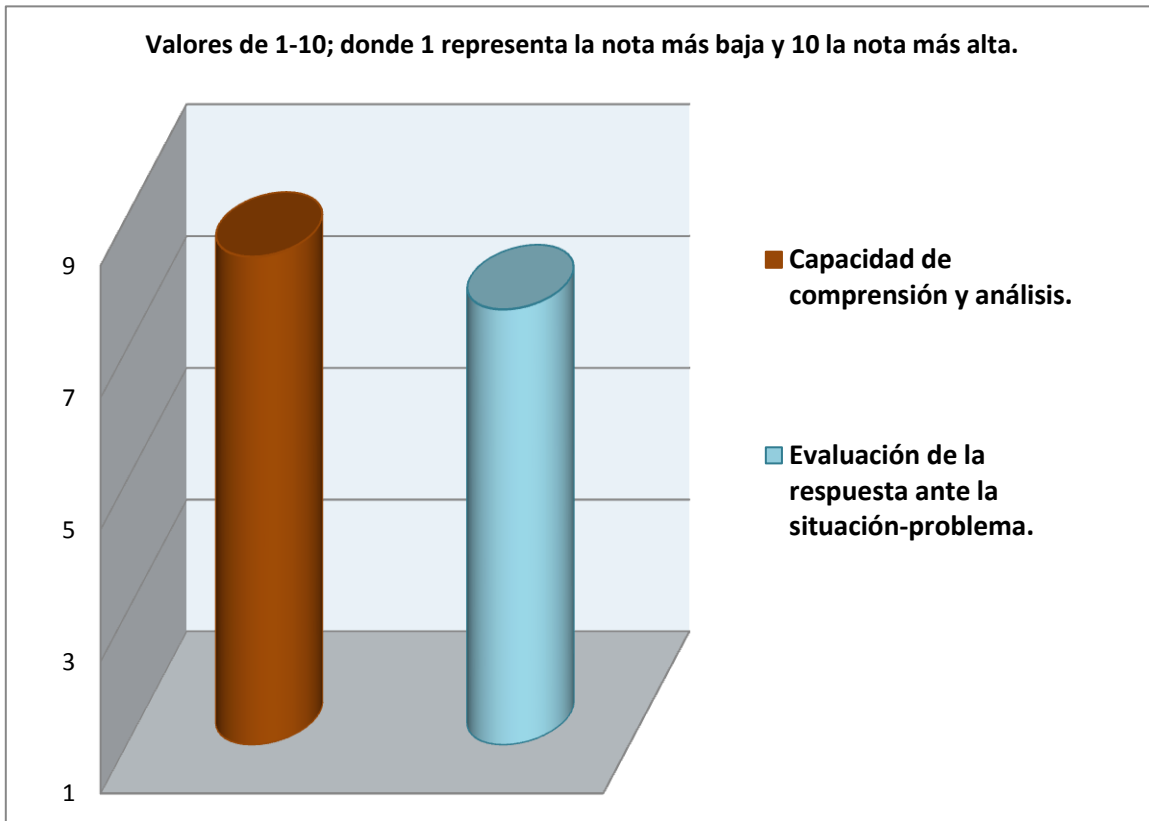
Para la resolución del problema, se realizó una observación de clase para reconocer la dinámica de socialización donde los estudiantes tenían dificultades para opinar con sus compañeros (Ver ANEXO No 8. Evidencia: Observación de clase para grupos de discusión)

Ver anexo. Unidad Didáctica. Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología, p. 60 (Representación y comunicación gráfica: actividad de aplicación) Los estudiantes hacen reflexiones de la lectura generando respuestas similares producidas en el análisis y propuesta para la solución del problema en la actividad de introducción y estructuración. De acuerdo, con los beneficios adquiridos y el trabajo realizado con los insectos (mariposas y cucarrones) en la búsqueda de abstraer información para implementar el trabajo con la biónica en la resolución del problema, los estudiantes establecen una relación cercana al contexto global de Colombia en cuanto a sus recursos naturales en la apropiación y uso de los mismos para el campo de la tecnología y el diseño. En su experiencia con la actividad propuesta basada en un problema real, del cual hacen un pequeño análisis del proceso que se llevó a cabo para el éxito del mismo; esta situación provoca en el estudiante una mayor capacidad de interpretación muy cercana del proceso real del diseño y fabricación de un artefacto tecnológico. Los estudiantes en sus respuestas justifican el fin del diseño tecnológico, el cual está orientado a contribuir en la solución a problemas y necesidades del hombre. (Ver anexo N° 6. Evidencia: Actividades de aplicación)

Los estudiantes reconocen los beneficios que aporta el avance de la tecnología en el desarrollo personal, social, cultural y la relevancia de potenciar este tipo de trabajos en el aula donde se inicia en un problema real, pequeñas ideas fabricadas de modelos que satisfagan el problema. Los estudiantes en su orden de ideas identifican algunos elementos que priman en el proceso del diseño tecnológico como ejemplo, el contexto, la planeación (máquinas, recursos, fabricación).

Grafica N° 4. Resultados obtenidos después de evaluar la actividad de aplicación

Notas obtenidas por los estudiantes luego de la evaluación



En relación con las otras actividades obtuvieron menor nota los estudiantes ya que sus interpretaciones fueron muy cortas y se esperaba más análisis de la situación, pero aun así se obtuvieron calificaciones aceptables al final del proceso de evaluación.

7.5 Evaluación

La validación se desarrolla por parte de Licenciados en diseño tecnológico y biología, para cada disciplina se diseña un formato que corresponde a los aspectos técnicos específicos (ver anexo No 9. Formatos de validación)

7.5.1 Evaluación Unidad Didáctica

a. Validación por parte de la profesora María Cristina Rodríguez R. Diseñadora Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Y docente del área de tecnología del grado 11°. En relación con la propuesta didáctica la profesora plantea: “la observación directa de la naturaleza, genera interés y motivación para la generación de soluciones al problema planteado” donde el poder enseñar los principios básicos de estructuras con ayuda de la naturaleza, es un concepto diferente y muy didáctico, y propone que sería beneficioso en una segunda etapa, incluir videos para la observación y abstracción de artefactos tecnológicos enfocados a robótica.

Desde el enfoque constructivista, “permite dentro de la propuesta la generación de alternativas infinitas de creación a partir de una sola observación de la naturaleza, donde no existe una sola respuesta ni un solo proceso de diseño. Pero donde los criterios y direccionamiento de las prácticas desempeñan un papel fundamental para el logro de los objetivos”. Dentro de la evaluación la profesora propone incluir “el grado de novedad, imaginación y creación que aunque son capacidades personales son posibles de desarrollar con la guía adecuada y la disposición del estudiante”. Específicamente en relación con la novedad, Añón, M. (2011). Afirma que la resolución de los problemas desde la perspectiva del aprendizaje significativo se considera como novedad y creatividad, para aspectos prácticos propone una evaluación de tipo cuantitativa “se evalúa solo con 4 criterios: bajo, básico, alto y superior, lo cual es una mejor manera de evaluar los desempeños, en procesos más subjetivos como el diseño. En donde los procesos son más importantes que los resultados y los resultados no son tan fácilmente

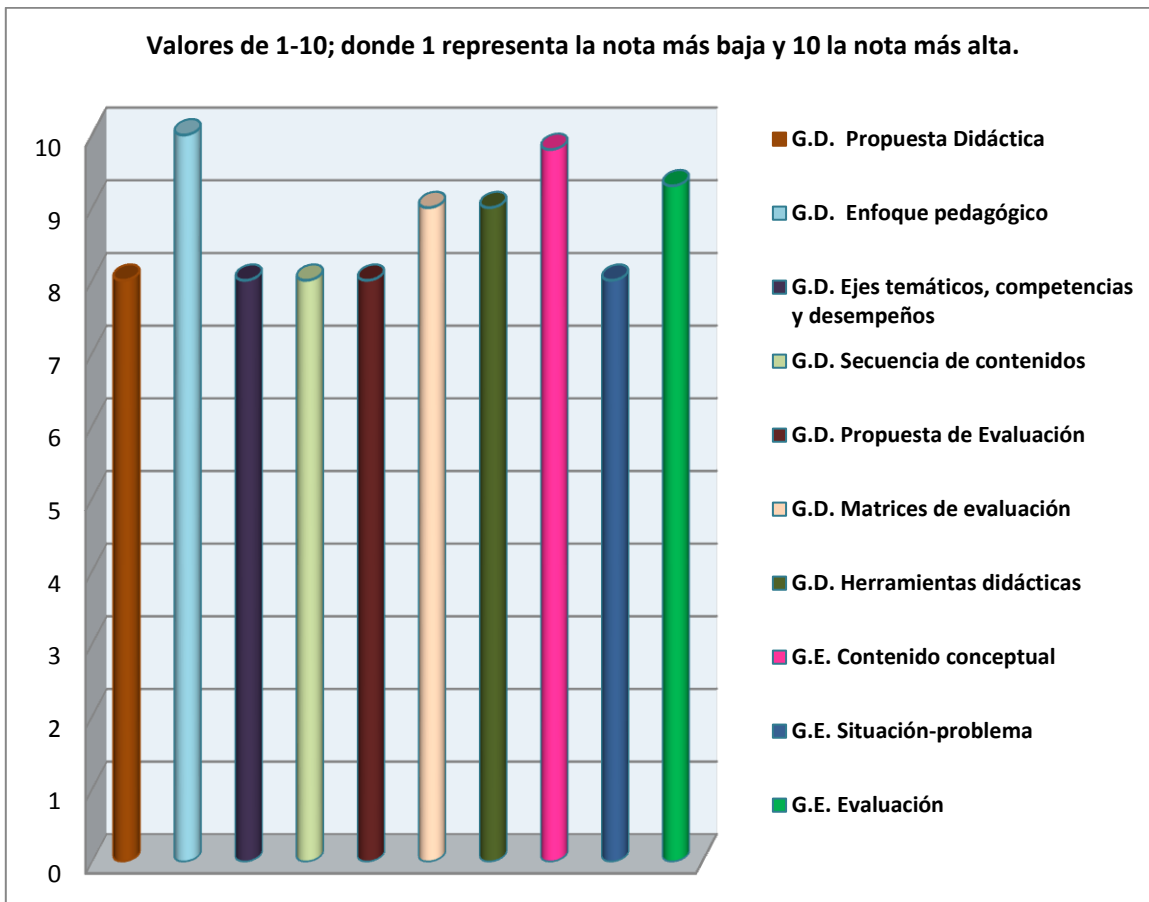
cuantificables. Aspecto al cual se debate desde el constructivismo ya que la evaluación es un proceso y la calificación se realiza al final del proceso.

“La introducción al tema de biónica es innovador como contenido y se contextualiza a situaciones reales con diversas posibilidades de solución y de respuesta desde el diseño. Se profundiza un poco en el dibujo técnico, y ya que el colegio Delia Zapata Olivella tiene una modalidad artística y no técnica o industrial, podría obstaculizar el desarrollo de la unidad” (Ver anexo No 9.1. Evidencia: validación)

La profesora plantea que los estudiantes pudiesen generar sus propias situaciones problema. Pero se decidió plantearlos en relación a la dificultad observada durante la práctica y en relación a los trabajos de Añón, M. (2011). Donde se sugiere plantear los problemas en la biónica dada la infinidad de posibilidades que abarca la naturaleza donde esto podría influir de manera negativa en los objetivos propuestos. En relación a la temática 2 sugiere que es un reto grande, el planteamiento del problema de diseño de una casa o edificio genera una visión macro de lo que realmente significa la estructura de la casa o edificio. Reforzaría la propuesta de la actividad a solo el diseño o creación de la estructura. Y que es un tema propicio para la elaboración de maquetas y manejo de la espacialidad, que se le debería dar un énfasis mayor que el de la elaboración de planos. La secuencia abarca un desarrollo progresivo de capacidades, desde la representación gráfica, las estructuras, las energías y el manejo de la tridimensionalidad. “La utilización de energía mecánica para la creación de juguetes es novedosa y genera mucha empatía entre los estudiantes” y finalmente “Aunque el diseño genera mejores resultados con un trabajo en equipo, particularmente opino que la evaluación individual genera un mayor impacto en sus procesos” (Ver anexo No 9.1. Evidencia: validación)

Grafica N° 5. Resultados obtenidos de validación de la Unidad Didáctica

Calificación obtenida por de la Unidad Didáctica



La calificación de la guía docente en general fue aceptable, estuvo por encima de 8. Y la guía del estudiante recibió una mejor valoración de 9 en promedio.

7.5.2 Evaluación contenido biológico de la Unidad Didáctica

La validación se realizó por parte de 3 licenciados en Biología egresados de la Universidad Pedagógica Nacional. Jeison Cortez Pérez, Andrea García Pobeda y Sergio Giovanni Bernal.

En general se reconoce la buena labor y los criterios trabajados en la electiva de entomología para educadores. Se recomienda que al hablar de Lepidópteros debemos incluir a los Skippers, que los ejemplares se separen en cajas entomológicas diferentes, y que en compañía de biólogos las etiquetas de determinación tengan por lo menos hasta el rango taxonómico de familia y en el de ubicación estén los datos geográficos (etiqueta GPS). “Apropiada se recomienda explorar desde la tecnología las coloraciones aposemánticas y miméticas de estos grupos” Jeison Cortez Pérez

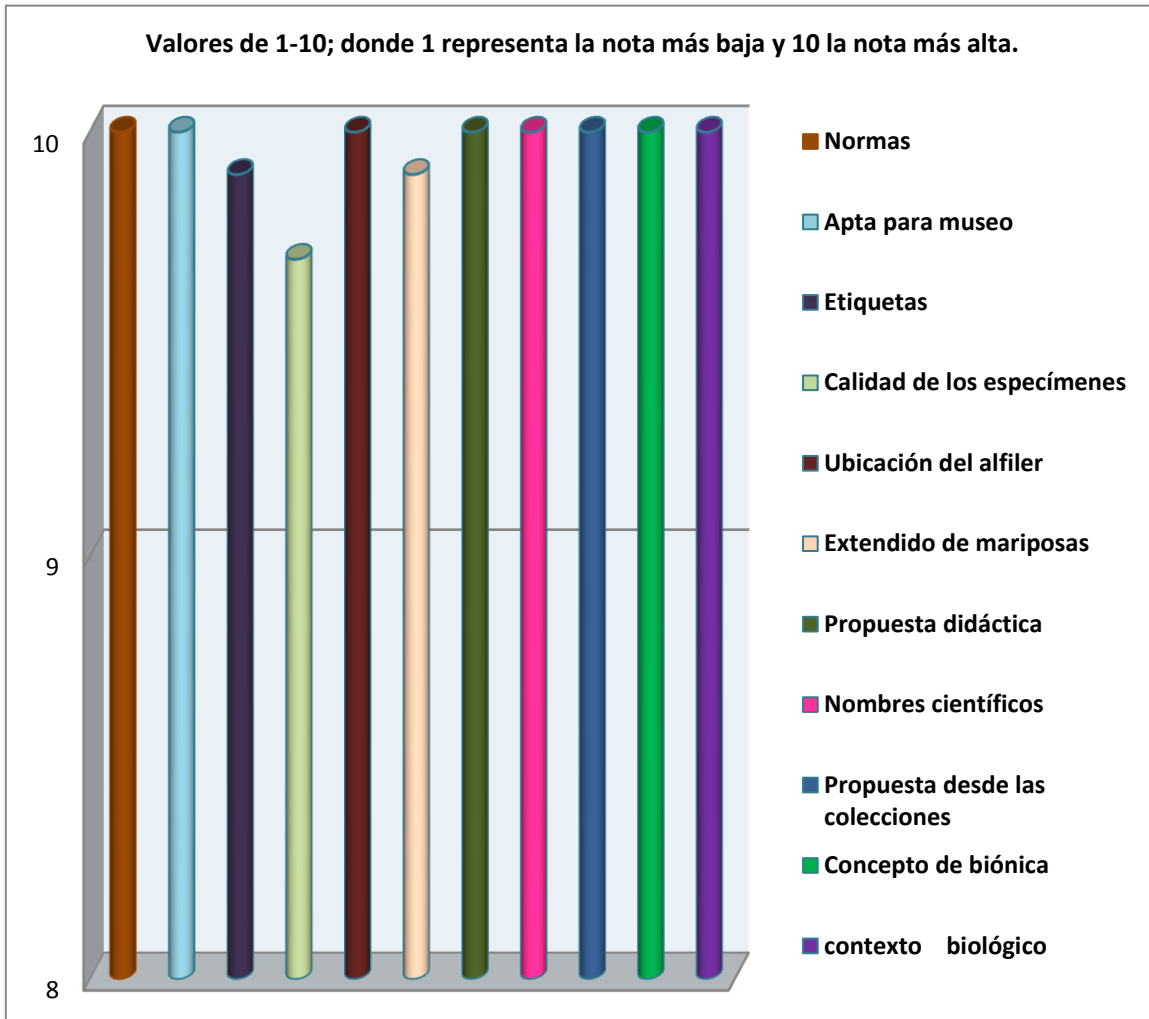
“Se sugiere que el concepto biónica desde la biología es apropiado e interesante, pero que se podría ampliar y vincular la biónica desde el concepto de biodiversidad y colecciones digitales, Puede implementarse en aspectos de investigación acerca de morfología descriptiva y determinación de especímenes para colecciones entomológicas” Jeison Cortez Pérez y Sergio Giovanni Bernal

“La unidad permite que los estudiantes reconozcan la importancia de la vida desde otros campos del saber, lo cual puede propiciar implícitamente a la conservación de los organismos” Andrea García Pobeda

“Muy pertinente ya que atiende el contexto de los humedales, y la diversidad biológica colombiana” Sergio Giovanni Bernal **(Ver anexo No 9.1. Evidencia: evaluación)**

Grafica N° 6. Resultados obtenidos de evaluación del contenido biológico de la Unidad Didáctica

Calificación obtenida del contenido biológico de la Unidad Didáctica



La calificación del contenido biológico fue bastante aceptable con un promedio por encima de 9,5 en escala de 1 a 10

8. CONCLUSIONES

La unidad didáctica: Observando la naturaleza para resolver problemas en tecnología representa una propuesta para el proceso de enseñanza-aprendizaje donde se propiciar un acercamiento y comprensión del diseño tecnológico donde se contextualiza los contenidos a partir de las ideas previas, creando situaciones donde los estudiantes de grado 11° del Colegio Delia Zapata Olivella aprenden a partir de sus propias ideas del mundo, contribuyendo al aprendizaje significativo. Aportando nuevas formas de apropiación e incorporación de la enseñanza del diseño tecnológico en las aulas de clase, fortaleciendo la investigación pedagógica y didáctica en este campo, atendiendo a las necesidades del sector educativo nacional.

La estrategia metodológica en la que se enmarca en biónica, diseño y resolución de problemas elevó la posibilidad de consolidar los tres procesos para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Ero tiene como debilidad que se aplico la primera unidad temática donde que no permite observar, a corto plazo, mayores avances del aprendizaje significativo y en las actividades de socialización, sin embargo, le permite al docente adquirir confianza respecto a la innovación educativa en el aula.

La Unidad Didáctica trabajada desde la propuesta de Biónica permite aprovechar el contexto natural inmediato como excusa en la elaboración de situaciones problema y como metodología de diseño favoreciendo el trabajo desde las actividades y elementos motivacionales en los estudiantes, así como la capacidad para extraer información de los objetos (naturaleza) facilitando la resolución de problemas y por ende los contenidos logrando que tengan un impacto en el significado para los estudiantes.

En diferentes propuestas para tecnología y diseño la biónica es trabajada ampliamente a través de resolución de problemas se encuentra: Por un lado la Unidad Didáctica desarrollada por la Universidad de los Andes de Venezuela (2007). Propone que los estudiantes de universidad propongan los problemas, así

como la profesora María Cristina Rodríguez R. del área de tecnología del Colegio Delia Zapata Olivella. Contrariamente Añón, M. (2011). Sugiere plantear los problemas en biónica dada la infinidad de posibilidades que abarca la naturaleza y donde esto podría influir de manera negativa en relación a los objetivos propuestos. En el presente trabajo se propusieron problemas para facilitar trabajar un problema que se considero más necesario observación de los objetos dada la problemática presentada en la práctica pedagógica, y que al igual como lo sugiere Añón, M. (2011), la observación es esencial para el desarrollo de los problemas. Se plantea una propuesta para trabajar con los estudiantes de grado 11° del colegio Delia Zapata Olivella, en un contexto urbano, con un grupo particular de estudiantes, sin intenciones de estandarizar el trabajo a partir de situaciones-problema, e incentivando el desarrollo de propuestas

Con base a los resultados obtenidos en la validación de la unidad se puede decir que en general tuvo buena aceptación por parte de los Docentes como se evidencia, y donde en promedio la mayoría obtuvo una nota entre 9 y 10 En escala de 1 a 10.

9. RECOMENDACIONES

Se sugiere a los licenciados y estudiantes del departamento trabajar en biónica a través de colecciones entomológicas, o en su efecto colecciones biológicas virtuales en colegios que dispongan de recursos virtuales, para generar una conciencia de la diversidad y riqueza del territorio colombiano y el aprovechando las virtudes de la naturaleza en procesos de enseñanza-aprendizaje. Y donde los docentes pueden articular estas propuestas para el trabajo en el aula a partir de los museos, parque o zonas verdes cercanas a los colegios.

Se sugiere contextualizar la unidad didáctica en el mismo u otro colegio de Bogotá, y que se aplique la totalidad de las unidades temáticas con la programación planificada de 1 año y se esa manera poder observar mayores aportes avances desde el aprendizaje significativo y socialización.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología. Secretaria de Educación Distrital. Bogotá D.C. Recuperado de <http://www.sedbogota.edu.co>
- Antoni Zabala y Laia Arnau. (2008). IDEA CLAVE 11. *Evaluar competencias es evaluar procesos en la resolución de situaciones problema*. Ed. Graó, 4ª. Barcelona España.
- Aroca Hernández-Ros Ricardo. (1999). ¿Qué es estructura?. Concepción Pérez Gutiérrez. Madrid: Daniel Álvarez.
- Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. (2003) Biología: vida en la tierra. 8va edición. México: Pearson educación.
- Baique, C. y Reyes, L. (2010). *Material educativo para la enseñanza de estructuras en el grado cuarto*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Bargueño, E., Sánchez, Z. y Añón E. (2006) *Dibujo técnico. 2º Bachillerato*. Madrid. McGraw-Hill.
- Beltrán, C., Cifuentes, J. y Gallego, A. (2006). *Diseño y elaboración de un material educativo (atlas de actividades) para el área de tecnología e informática en el grado tercero de básica primaria*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Bernal Jorge Raúl. (2005). *Estructuras*. Buenos Aires (Argentina): Nobuko.
- Barreto, Carlos., Gutiérrez, Luis., Pinilla, Blanca y Parra, Ciro. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. *Revista teoría de la educación*, 9(1), 12-31.
- Blasco, Mira. J.E., Mengual, Andrés. S. (2003). *Las unidades didácticas. Educación Física y su didáctica II*.
- Contreras, Germán. (2012). Investigación en la práctica docente universitaria: obstáculos epistemológicos y alternativas desde la Didáctica General Constructivista. *Revista de Universidad Antonio Nariño* (Bogotá-Colombia). 38(04).
- Coronado, R. (2007). Biónica y metodología de proyecto. II Encuentro Latinoamericano de Diseño "Diseño en Palermo". *Actas de diseño* 2(3) 97-99. Buenos Aires, Argentina.

- Decreto 1375. (2013). *Por el cual se reglamentan las colecciones biológicas*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia.
- Delia Zapata (2014). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. Bogotá
- Enciclopedia CEAC del delineante.(1978).*Técnica de la delineación*. 3. Barcelona, España: Du-plex, S.A.
- Esquinas, F., Sánchez, M., Añón, M., Barredo, F., Nuere, S. y Martínez, M. (2011). *Didáctica del dibujo: artes plásticas y visuales*. Editorial Graó. Barcelona
- Filomena, Mercedes y Rubén, (2009). *Ámbito científico—tecnológico*. Berta gallego. España: editex.
- Fraga, L. y Sánchez J. (2007). *Diseño y construcción de material educativo para el desarrollo del razonamiento mecánico a través del estudio de la palanca como operador tecnológico*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Freedman, R., y Young, H. (2009). *Física universitaria*. México: PEARSON Educación.
- Gantiva, C. y Soler, F. (2010). *Material educativo que medie el proceso de aprendizaje de la expresión grafica en estudiantes que conforman el ciclo cuatro de formación*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- García, S. y Valderrama, J. (2012). *Construcción e implementación de un material educativo inclusivo para el área de tecnología como mediador para la enseñanza de mecanismos simples y el desarrollo del aparato motor fino mediante el aprender haciendo para el grado tercero de primaria del I.E.D. Rafael Nuñez*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Garden G., Porras, N. y Carrillo, A. (2012). *Estimular el desarrollo cognitivo de la representación grafica en tercera dimensión mediante material educativo impreso para alumnos de 5° J.M. de la I.D.E. Acacias II*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Gonzales Gonzales, Antonio. (2011). *estructuras*. Canarias: autor
- Guillén Pedro (2002) *Guía Dibujo Técnico 2* Bachillerato. Santillana

- Gutiérrez Miguel. (2013). *Material educativo para fomentar el pensamiento tecnológico a través de la lúdica*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Hernández, Requena. Stefany. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje, comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. (5)2 UOC.
- Iñiguez, P. Francisco J. (2005). *La enseñanza de la genética: Una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria desde una perspectiva constructivista*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- Jon, Francisco, José, Gaspar. (2008). *dibujo técnico 1º bachillerato*. Javier Ablanque. España: Editex, S.A.
- Jorba, J., y Sanmartín, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Revista Aula de Innovación Educativa*. 20, 1-8.
- Leonardo Da Vinci (1490) *Codex on the Flight of Birds*. Tomado de <http://es.wahooart.com/> 2013.
- Lodato Franco (2001), *Bionics: nature as a tool for product development*. *Corporate Strategy Cambridge*. MOTOROLA Traducción de Juan Larrea (2008). 46-51.
- Ley 84. (1989). *Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia*. Congreso de Colombia.
- Mantilla, José. (2007) *¿Hay quien viva allí arriba? Dos arquitectos españoles proyectan la Torre Biónica, una utopía de 1.228 metros*:
- Martínez, Elizabeth., Zea, Enilda. (2004). estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. *Revistas ciencias de la educación*. 2(24). 69-90. 18 de abril de 2014.Valencia.
- Mejía Johan. (2013). *Propuesta de un material educativo impreso para el desarrollo de una metodología de diseño como medio para la incorporar el pensamiento de diseño en la resolución de problemas de contexto, en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Rafael Núñez*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.

- Méndez, H. y Pineda, A. (2010). *Caracterización de un material educativo impreso, orientado a mejorar la comprensión en el área de tecnología e informática*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Ministerio de Educación. (2010). *La enseñanza basada en la resolución de problemas a través del diseño*. Secretaría de Educación. Gobierno de la provincia de Córdoba (España).
- Nieto, Varela. Paola. (2002) .*La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos* (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España).
- Novack, J. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias*, 6(3), 213-223.
- Panche, F., Porras, D. y Rojas N. (2008). *Analogías con la naturaleza vinculadas a actividades escolares en tecnología una alternativa para favorecer la presentación de propuestas de solución de problemas*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Perales Palacios, Francisco Javier y Cañal de León, Pedro (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: el diseño de unidades didácticas*. Colección Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona; Ed. Marfil.
- Porlán, Ariza. R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 16 (I), 175-185. DEBATES.
- Pérez, R. y Barrera, G. (2006). *Diseño construcción y validación de un material educativo para el área de tecnología e informática, basada en una metodología de trabajo por situaciones, mediado por el diseño para 6°*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. y Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. 66(2), 211-227.
- Prieto R. (2011). *Diseño de Unidades didácticas Tecnología e Informática*. Autor. Tomado de <http://ricardoprieto.es>.
- Prince, Rayas. Rocío. (2002). *Ideas previas sobre energías en niños y niñas de 5° grado de educación primaria y sus opiniones acerca de las actividades de aprendizaje*. (Tesis de Maestría). Universidad pedagógica nacional. México, D.F. recuperado de: <http://biblioteca.ajusco.upn.mx/pdf/19396.pdf>

- Pozo, Ignacio., Carretero, Mario. (1987). *Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de la ciencia?* Infancia y aprendizaje.
- Ramírez Isaac. (2008). *Unidad didáctica nº7: la mejor energía es la que no se consume.* Autor.
- Recabal, Rodolfo. (2007). Biónica, metodología e innovación. *II Encuentro Latinoamericano de Diseño "Diseño en Palermo"*. Facultad de diseño y comunicación. Buenos Aires, Argentina.
- Rivilla, Medina. A., Mata, Salvador. F., González, Arroyo. R., Entonado, Blázquez .F., Rodríguez, Vicente. P., Cruz, Fernández. M., Ortega, Gallego. L y Fustes, Lucero. M. (2009). *Didáctica general.* Madrid (España). PEARSON PRENTICE HALL
- Rodríguez, G., Domingo, H., Prieto, M., Martínez, M., Zabala, M., Castro, P. y Bernal, S. (2012) *Investigación Acción; Métodos de investigación en Educación Especial.* Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Rojas, C. y Lovera, A. (2012). *Diseño y validación del material educativo "el análisis de objetos como metodología para la enseñanza de la tecnología"*. Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Rubio Albeiro. (2012). *Unidad didáctica para la enseñanza del concepto de energía.* Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá. D.C.
- Ruvalcaba, García. Liliana. (2004). Unidad didáctica. *Entre ciencia e ingeniería.* 3(6),1-19.
- Sanmartín, Neus (1996). *Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones.* Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sanmartín Neus (2007). *10 ideas clave evaluar para aprender.* Graó. Barcelona, España.
- Sarmiento, F. y Rodríguez, A. (2005). *Material interactivo de apoyo para el aprendizaje de estructuras utilizando como herramienta la biónica.* Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. D.C.
- Secretaría de Energía. (2008). *Energías Renovables 2008 - Energía Eólica.* Argentina: Coordinación de Energías Renovables.

- Spencer, Dygdon y Novak. (2003). *dibujo técnico*. Séptima edición. México: ALFAOMEGA.
- Tomás, Eduardo, Luis, & José. (2011). *Mecanizado básico para electromecánica. Acotaciones*. 3°. Madrid (España): paraninfo.
- Tomás, Eduardo, Luis, José. (2011). *Mecanizado básico para electromecánica*. 3°. Madrid (España): paraninfo.
- Torres Rodrigo. (2011). *Curso de entomología*. Departamento de Biología. Universidad pedagógica Nacional.
- Universidad de los Andes. (2007). *Unidad I: biónica: análisis del concepto creador de la naturaleza*. Mérida. (Venezuela).
- Varela, Paloma (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Wong, Wucius. (2007). *Fundamentos del diseño*. 8°. Barcelona: Gustavo Gili.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *IDEA CLAVE 11. Evaluar competencias es evaluar procesos en la resolución de situaciones problema*. Ed. Graó, 4ª. Barcelona España.
- Zurdo, David. (2005). *Los inventos de Leonardo Da Vinci*. ACTA. (036), 66,80.

11. ANEXOS

ANEXO N° 2. Evidencia: registro anecdótico de práctica pedagógica

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
COLEGIO DELIA ZAPATA OLIVELLA BOGOTÁ. D.C

Por: Aidy Viviana Sánchez Martínez (trabajo de grado)

Docente titular: Andrea Murcia

Área: Tecnología e Informática

Grado: 10° y 11°

Fecha: 2012-2

N° de estudiantes: 29

Duración de Práctica Pedagógica: Tres meses

REGISTRO ANECDÓTICO DE PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Se inicia la práctica pedagógica como observación de las clases de tecnología en los grados 10° y 11°, de esta manera se contempla que los estudiantes presentan indisposición frente al ejercicio de la clase propuesto por la docente titular del área, en respuesta a lo anterior la docente decide cambiar la dinámica de la clase sin desviar el tema de los operadores mecánicos, sumado a esto los estudiantes aun presentan apatía por el mismo sin embargo desarrollan la actividad sin ninguna orientación y al finalizar la clase entregan el cuaderno para así mismo recibir la nota del trabajo. Para la siguiente clase la docente retoma el tema operadores mecánicos con una actividad similar a la anterior, al finalizar la clase la docente del área solicita a la practicante una propuesta de trabajo para desarrollar con los estudiantes. La propuesta incluye contenidos diferentes que permiten otra mirada del aprendizaje en el área de tecnología, para efecto de lo anterior el proceso tecnológico escolar hace hincapié en el trabajo grupal, en la organización y secuenciación del los contenidos y la realización de actividades poco monótonas, en las etapas de este proceso se logra identificar varias dificultades en los estudiantes una de estas es la carencia de extraer información de los objetos como ejemplo, la función, la forma, el funcionamiento entre otros, otro

hallazgo son las herramientas que ellos utilizan para la elaboración de los dibujos uno de estos es el bolígrafo y el corrector, se reconoce que son recursivos pero no son las herramientas adecuadas para este tipo de tarea. Sumado a esto, no es agradable para los estudiantes la realización del trabajo en grupo, debido a que no hay una valoración del trabajo individual y algunos miembros del grupo no aportan ideas lo que lleva a que solo unos cuantos desarrollen la tarea por todos los integrantes del grupo. De la misma manera no es agradable para ellos las tareas que impliquen la socialización por que el docente no origina en ellos la motivación de argumentar las ideas y no encuentran la manera de expresarlas. Sin embargo el trabajo propuesto por la practicante involucra lo mencionado en el párrafo anterior e impulsa la motivación de trabajar con otras disciplinas en el desarrollo del conocimiento para el área de tecnología.

ANEXO No 3. Formato de búsqueda de ideas previas

Cuestionario Nº 1 Búsqueda de ideas previas y categorías de análisis para el docente

Pregunta	Imagen
<p>1. Observe la figura que se presenta a continuación y realice una descripción detallada.</p>	 <p>Imagen Nº 1 tomada de: Boston Dynamics (2013).</p>
<p>2. De acuerdo con la siguiente imagen; describa cómo el ojo de la mosca de frutal (<i>Drosophila melanogaster</i>) le permite una mejor visión en relación con el ojo humano.</p>	 <p>Imagen Nº 2 tomada de: http://www.satakaciencia.com</p>

Pregunta	Imagen
<p>3. A partir de la forma y estructura de la hormiga cortadora de hojas (<i>Atta sp.</i>); utilizando los materiales y elementos de diseño realice un plano que represente una estructura que resista grandes pesos.</p> <p>Muchos insectos pueden soportar una carga mayor. La hormiga cortadora de hojas puede levantar hasta cincuenta (50) veces su propio peso (Ciudad de las Artes y las Ciencias, 2013).</p>	 <p>Imagen Nº 3 tomada de: http://nationalgeographic.es</p>
<p>4. Realice una descripción de cómo el diente de león (<i>Taraxacum Officinale</i>), transporta sus semillas grandes distancias sin que implique un gasto de energía.</p>	 <p>Imagen Nº 4 tomada de: http://pixabay.com/es/diente-de-leon</p>

ANEXO No 3.1. Evidencia: Búsqueda de ideas previas

Pregunta N°1.



Imagen tomada de: Boston Dynamics (2013).

En el punto de vista parece un caballo construido para cargar cosas pesadas y si tiene un cuerpo muy fuerte, para pesadas.
Se ve muy pesado desde el punto de vista.
Parece que fuera también para cargar arboles.
Daniela Carrieth Coronel Ortiz 1104
18-03-2014




Imagen tomada de: Boston Dynamics (2013).

Luis Miguel Rojas 1104

trata de un robot que también es mitad caballo el funcionamiento es para que cargue cosas pesadas y para que recorra grandes distancias y para no se cansen si tome agua, también se alcanza a ver improprio está más hecho de robot las patas están hechas de metal de acero para que resista el peso no se tambalee y que no se rompa se utiliza en el bosque para cargar madera




Imagen tomada de: Boston Dynamics (2013).

Diana María Pacheco Franco 1104 / 18 / 03 / 14

Esto es para mí a lo que me asemeja a un caballo un poco más artificial.
que está hecho en material como de hierro que tiene unos cables de "articulaciones" parecidas a las de otros animales.




Imagen tomada de: Boston Dynamics (2013).

Ve en la imagen un artefacto diseñado por Boston Dynamics. Para mí, es la estructura artificial con forma de caballo, es decir, un conjunto de piezas u operadores que simulan ser un caballo. Se puede observar las articulaciones, las patas, un sistema de escalas para subir a la silla, además está en un bosque, funciona con cables, aunque no puedo ver la cámara.


Pregunta N° 2

direcciones (Xataka Ciencia, 2013).




Drosophila melanogaster
Imagen tomada de: <http://www.xatakaciencia.com>

Hay cinco en punto de vista por persona que le permite un campo
completo de visión porque los moscos tiene los ojos más
grandes. Estos tiene una estructura en sus ojos que hace ver
en muchos direcciones y en una línea más vertical,
además en sus ojos más grandes que su retina, además cada
un celular mínimo.




Drosophila melanogaster
Imagen tomada de: <http://www.xatakaciencia.com>

No hay comunicación entre el ojo derecho y el ojo
del izquierdo por los ojos de los moscos son
muy pequeñas que uno no puede verlas cuando
ellos por movimiento igual una mosca nunca se
queda quieto cuando uno esta cerca a ella.




Drosophila melanogaster

Porque mayormente nosotros de cualquier parte
de donde vamos el ojo a uno los
ojos siempre.



Hay es como si fueran varios escops y el puede ver todo lo de
su alrededor en un ángulo de 360° grados entonces es mucho mejor
que la de uno y tiene mejor reflejo.

direcciones (Xataka Ciencia, 2013).



Drosophila melanogaster

Por que la mosca tiene un campo de visión porato que
se sabe como es 360° de por si, es como si
fueran un campo de movimiento, su capacidad
aditiva es muy avanzada.

direcciones (Xataka Ciencia, 2013).



La retina que esta hecha de fotorreceptores se por cada ojo
es de 180°
El ojo de la mosca ocupa un 80% en la cabeza



Le permite mejor comunicación visual por que tiene
más ojos y todos actúan simultáneamente. Dada a su
una vista periférica y mayor campo visual

direcciones (Xataka Ciencia, 2013).



Drosophila melanogaster
imagen tomada de: fotos.fhuagui.ualak.azulnet.com

El ojo de la mosca de hecho puede una mejor comunicación visual, ya
que cada ojo tiene sus propios fotorreceptores en un ángulo de
180°, es decir, pueden tener una visión completa en que observan por
medio de sus ojos en distintos momentos.

Le permite el ojo tener una visión periférica una mosca, pero se tiene
un campo visual siempre esto ya es combinado con el campo de sus
antenas.



Drosophila melanogaster
en www.flickr.com/photos/andrea_luchini/544271/

Por que tienen una retina y el ojo de una mosca
la retina de la mosca y a parte son más
Ayuda por la percepción pueden llegar a moverse
más rápido




a mi punto de vista los moscos y los seres humanos
no tienen comunicación visual ya que por la
vista de una mosca es muy diferente por lo
del un ser humano.

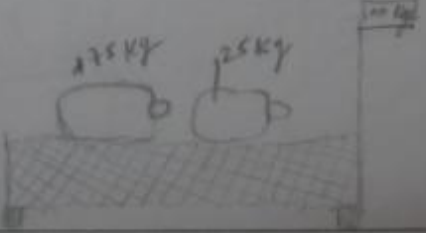
Por lo que la mosca lo hace a una forma una de
ser humano ya que hace muy difícil para
ellos.

Pregunta N°3

peso (Ciudad de las Artes y las Ciencias, 2013).



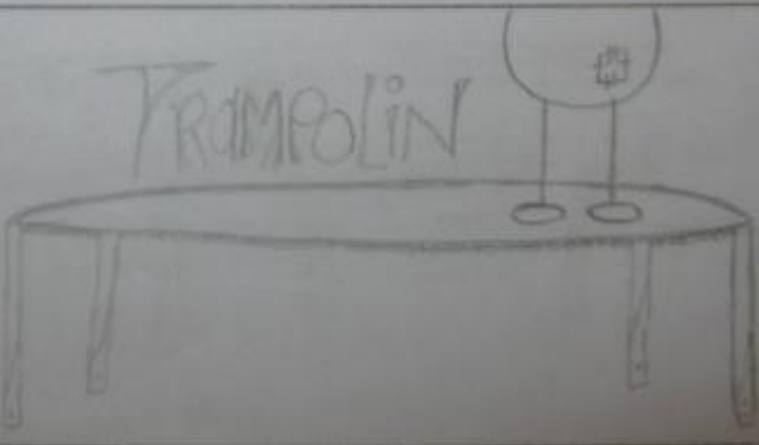
Alto ya
Imagen tomada de: <http://nationalgeographic.es>



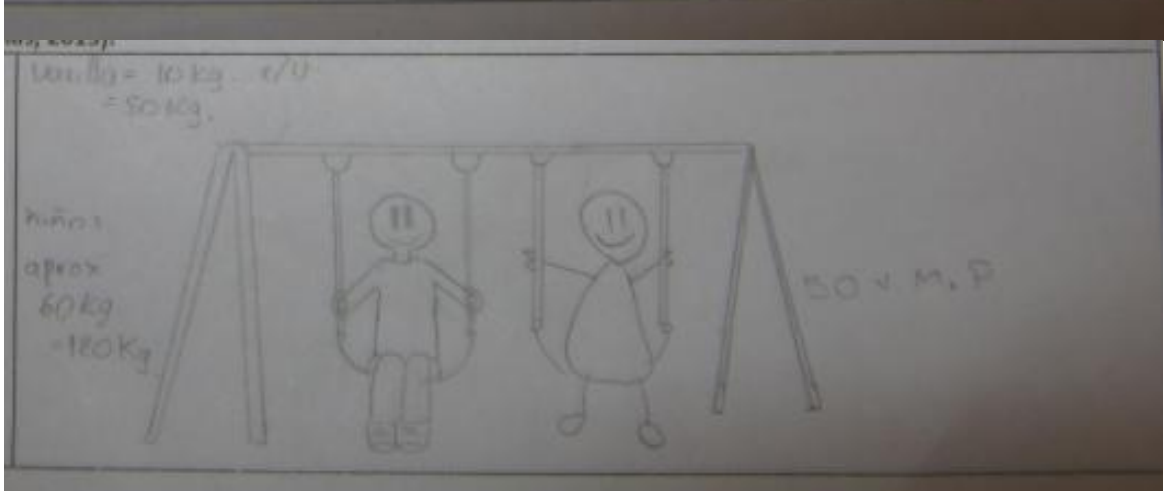
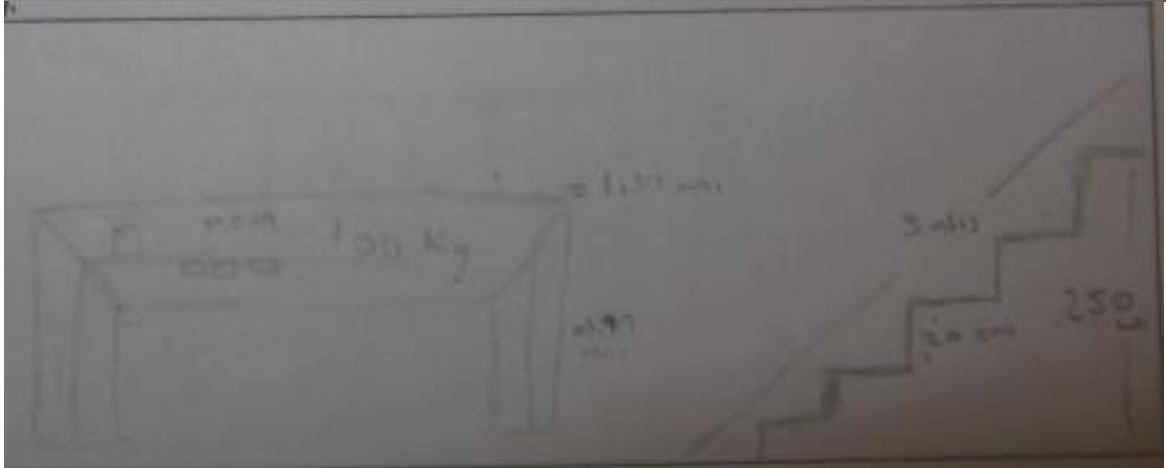
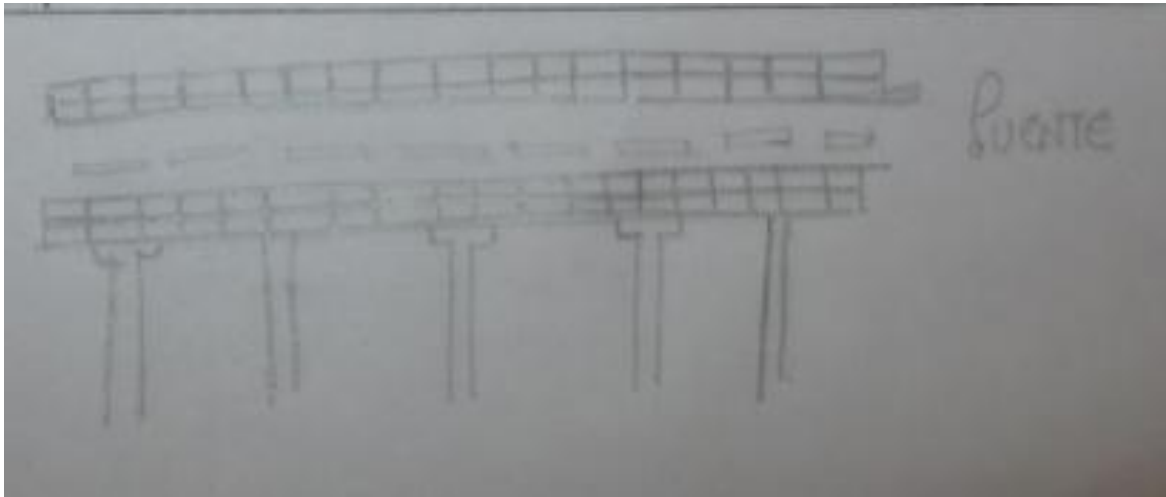
125kg 25kg 100kg

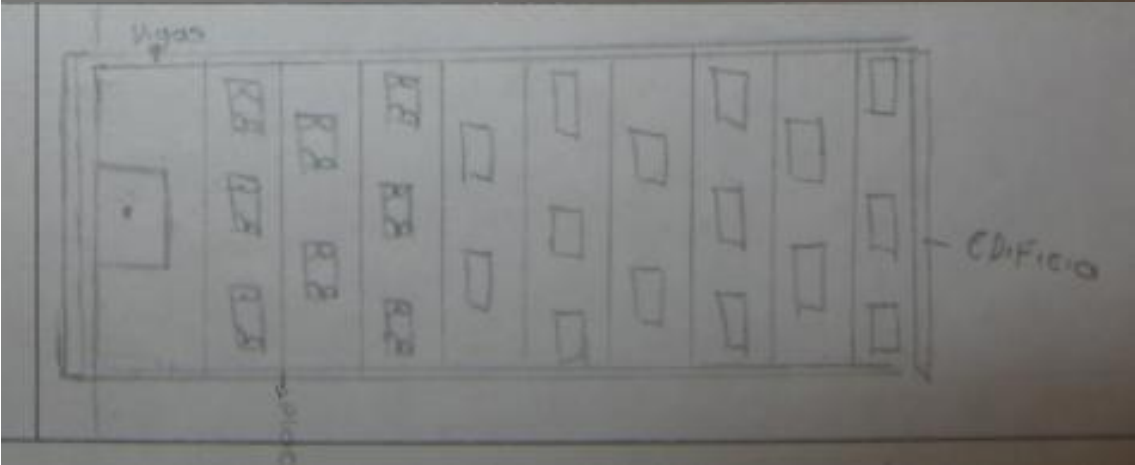
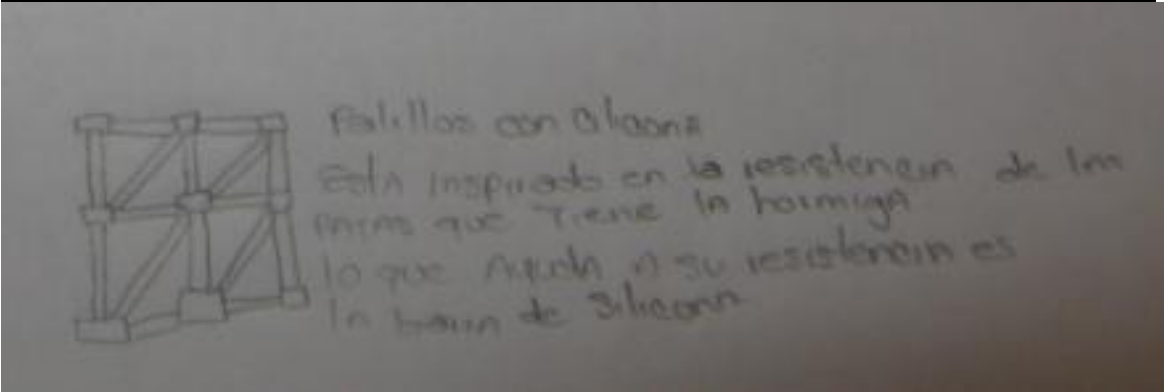
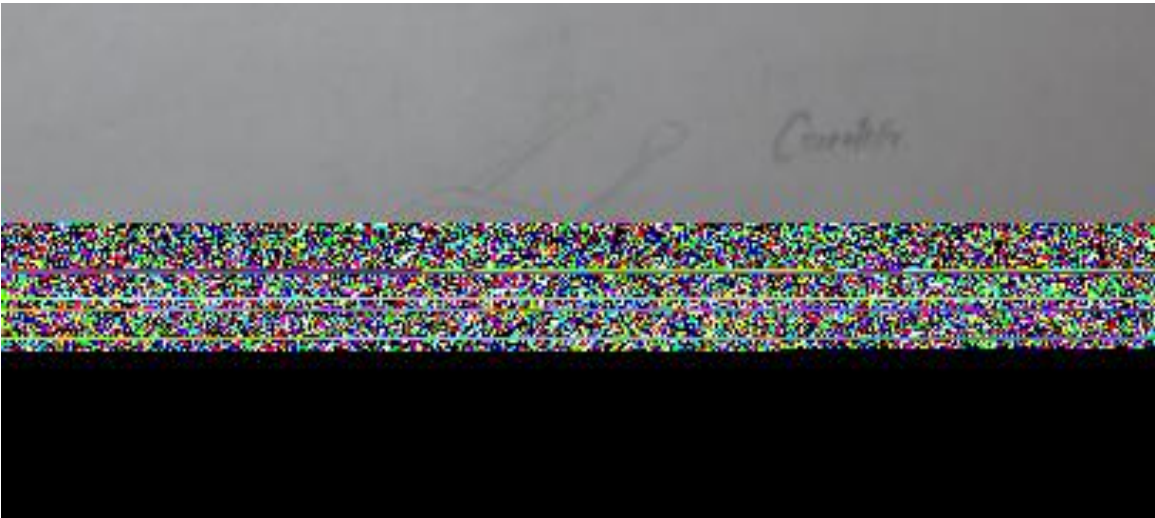
20 años
so
Poco

013).

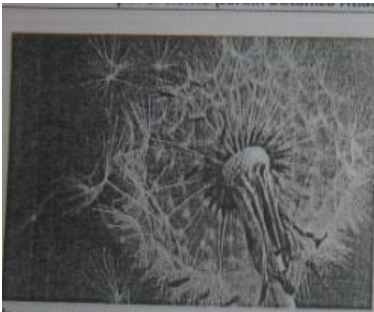


TRAMPOLIN Trampolins familiar





Pregunta N° 4



Taraxacum Officinale
imagen tomada de: <http://pixabay.com/es/diente-de-leon>

Cuando desde las superficies húmedas, riberas, etc. ya que se
carga con el tipo de fruta seca por el momento.
A medida que avanza y empieza a crecer otra que Taraxacum
se queda la cubierta de cual lo cubre las partes.

Realice una descripción de cómo el diente de león transporta sus semillas.

- El diente de león³ (*Taraxacum Officinale*), presenta sus frutos de color blanco y liviano en donde porta las semillas que son transportadas por el viento (Jardín Botánico Atlántico, 2013).



El diente de león deja caer su semilla con el
sol y luego se hielan y luego al viento se
las lleva y sus semillas por todos lados.



Taraxacum Officinale

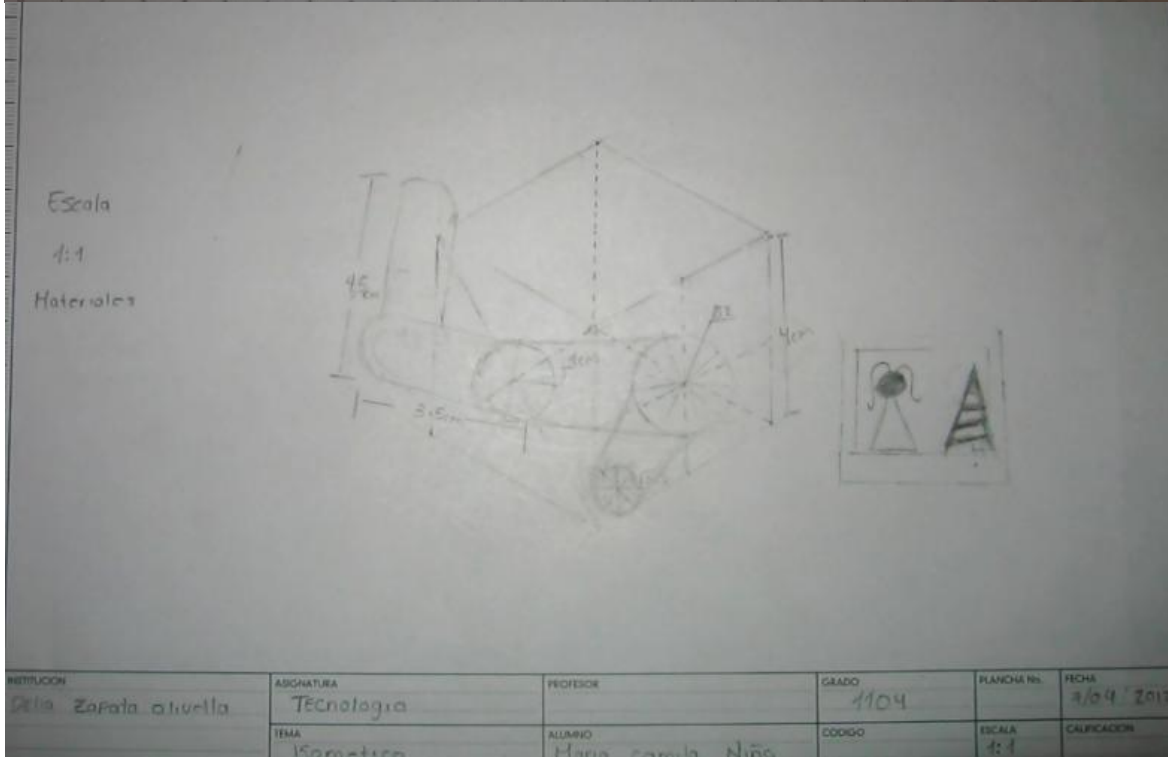
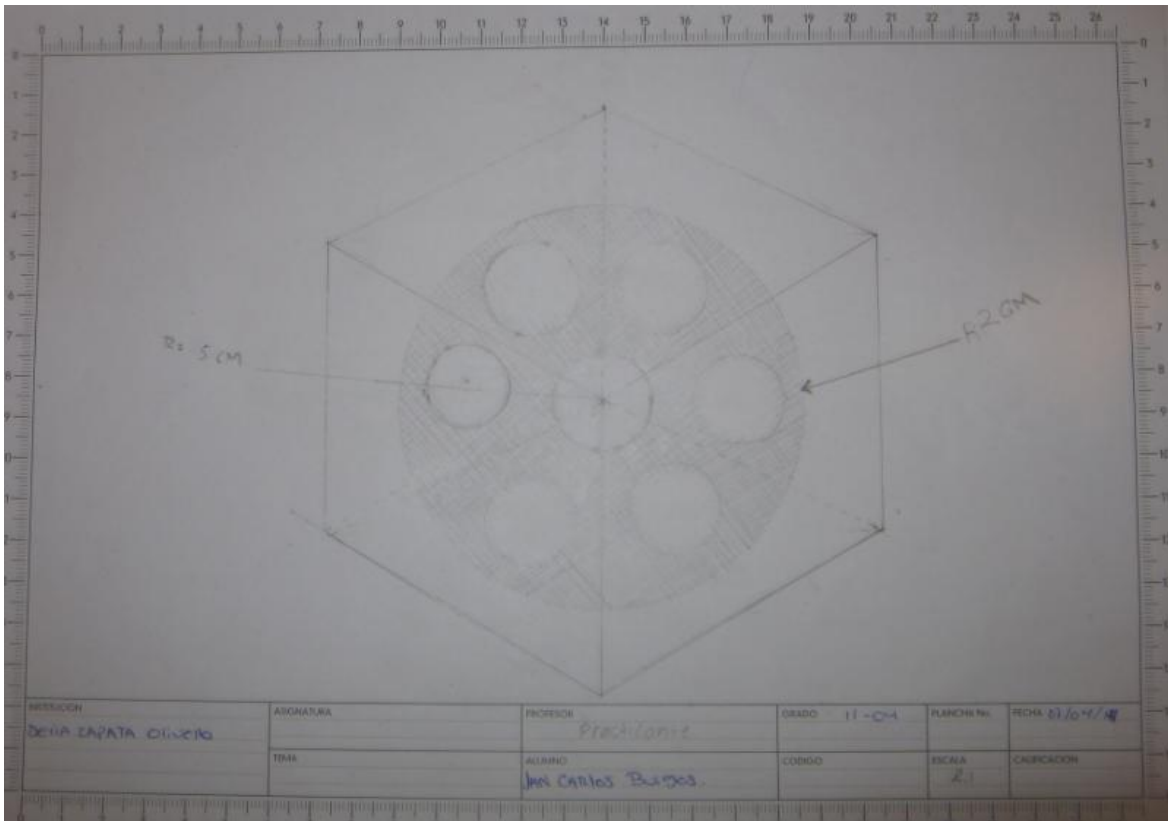
El diente de león transporta sus semillas de
la forma que son el viento se las lleva
esto que está en ninguna semilla.

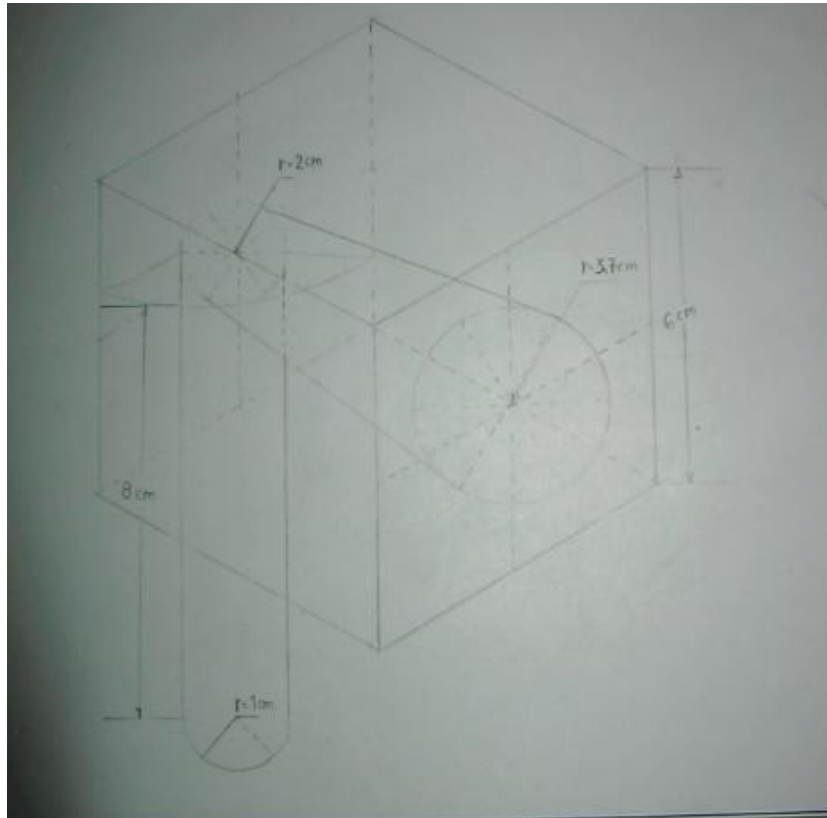


Taraxacum Officinale

En el diente de león se forman las semillas poco a poco, al llegar estas caen como
el agua o el viento se dispersan por acción del viento, transportando
a distintas formas, desde se se hunde en condiciones riberas se de, para
un nuevo diente de león.

ANEXO N° 4. Evidencia: Actividades de introducción



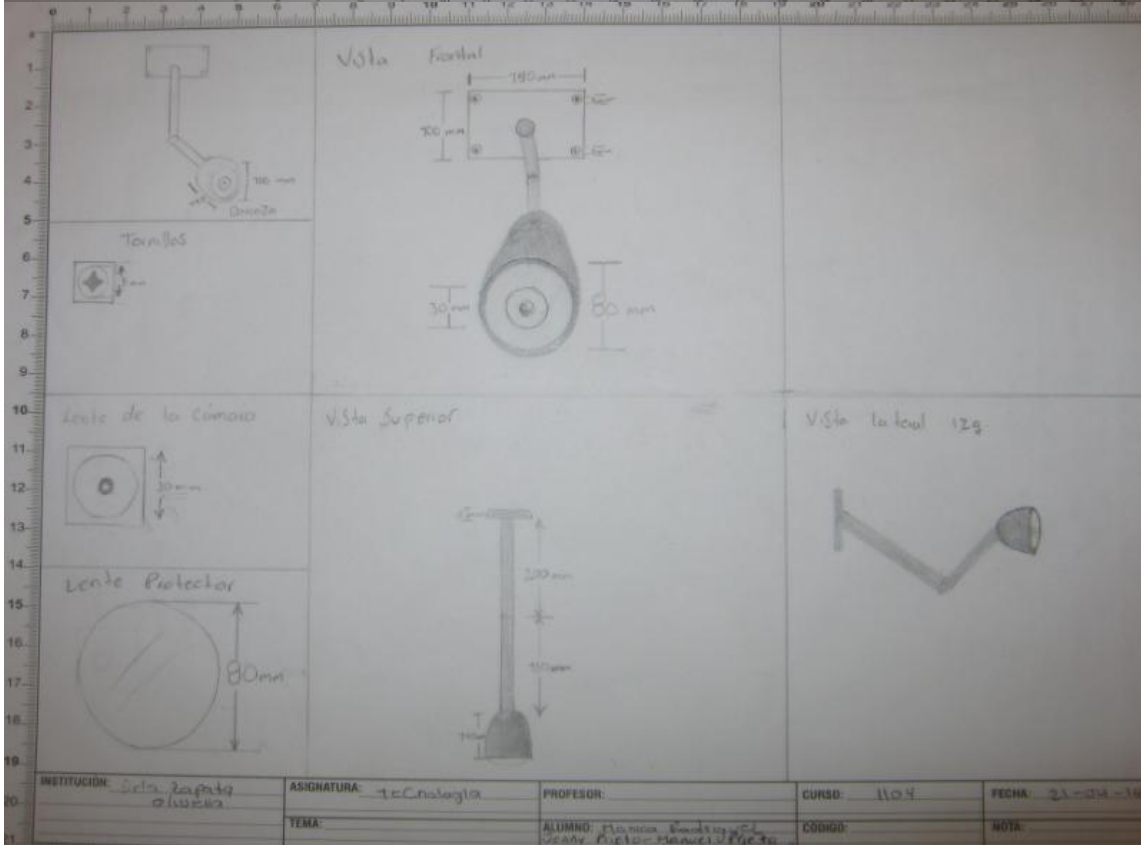
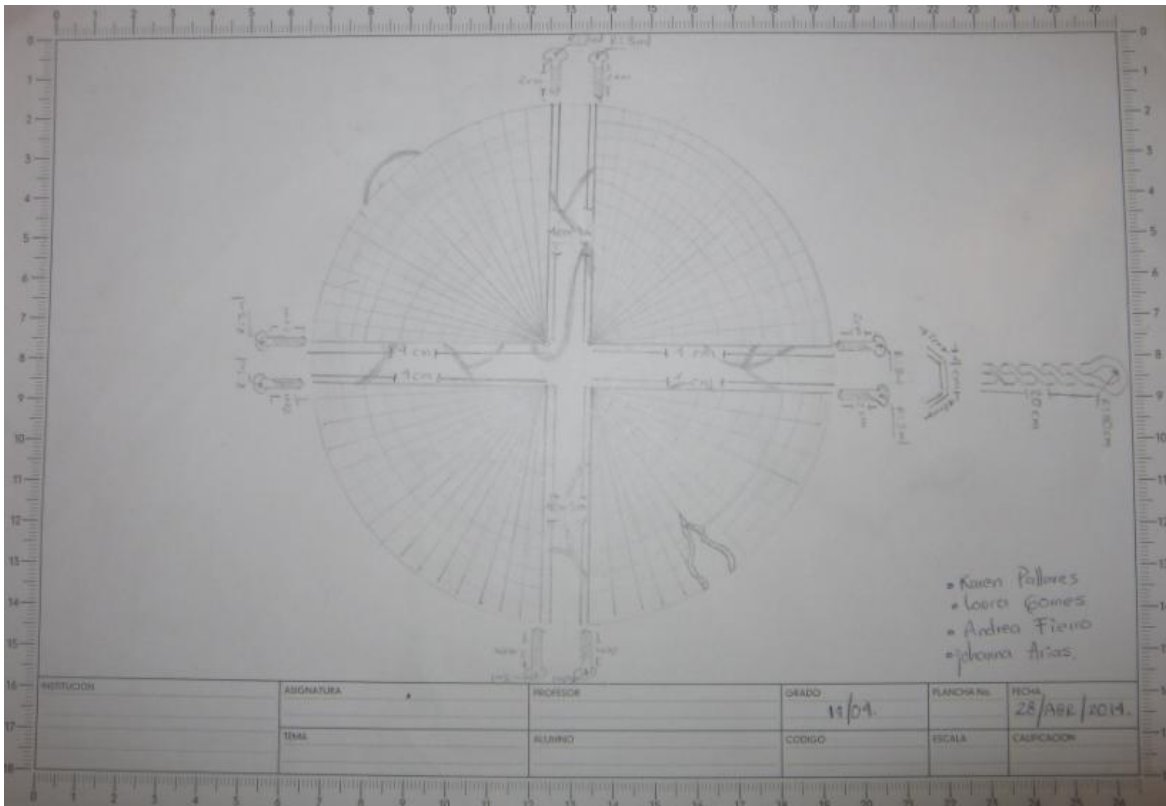


	PROFESOR:	CURSO: 1104.
	ALUMNO: Natalia Montañez	CÓDIGO Nº: 1:1

Escala = 1:1
 Material cubierta = pasta transparente

INSTITUCION Delia Zapata Olivella	ASIGNATURA Tecnología	PROFESOR	GRADO 1104
	TEMA Isométrico	ALUMNO Diana Maria Rodriguez F.	CODIGO

ANEXO N° 5. Evidencia: Actividades de estructuración



INSTITUCION: *UNA SEPTA Ocho*
 ASIGNATURA: *Geometria*
 PROFESOR:
 CURSO: *109*
 FECHA: *28-09-14*
 TEMA:
 ALUMNO: *Alfonso Rodriguez - Juan Diego*
Perez Estratega - Juan Carlos
 CODIGO:
 NOTA:

ANEXO N° 6. Evidencia: Actividades de aplicación

INSTITUCIÓN	ASIGNATURA	PROFESOR	GRADO	PLANCHAS	FECHA
D.E.O	Tecnología	vivianna	1104		28/04/19
	TEMA	ALUMNO	CODIGO	SECA	
		Daniel Osorio		1-1	

INSTITUCIÓN	ASIGNATURA	PROFESOR	CURSO	FECHA
	Tecnología		1104	27/04/19
	TEMA	ALUMNO	CODIGO	NOTA
	Vista	Daniel Osorio	1104	

ANEXO N° 7. Formatos de evaluación

Unidad temática : I Representación y comunicación gráfica. Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.						
Actividades y Desempeños	Criterios de evaluación	Observaciones	Auto evaluación	Co evaluación	Hetero evaluación	$\sum_{i=1}^n X_i$ n
Actividad de introducción 1.1 Utilizo e interpreto manuales, instrucciones, diagramas y esquemas.	Uso adecuado de materiales (Hoja, lápiz, borrador, tajalápiz, escuadras y compaz)					
	Desarrolla planos teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotado, vistas, proyección isométrica.					
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (mariposas)					
Actividad de estructuración 1.2 Propongo, analizo y comparo diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.	Uso adecuado de materiales (Hoja, lápiz, regla, escuadra, compaz)					
	Desarrolla planos teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotado, vistas, proyección isométrica.					
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (mariposas)					
	Capacidad de comprensión y análisis.					
	Capacidad de conocimiento y selección del esquema de actuación apropiado.					
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.					
Actividad de aplicación 1.3 Identifico y analizo ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades.	Capacidad de comprensión y análisis.					
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.					

Unidad temática : I Representación y comunicación gráfica.

Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.

Actividades y Desempeños	Criterios de evaluación	Observaciones	Co-evaluación								Historia de evaluación	$\sum_{i=1}^n X_i$	
			61	62	63	64	65	66	67	68			
Actividad de estructuración 1.2 Propongo, analizo y comparo diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.	Uso adecuado de materiales (Hoja, lápiz, regla, escuadra, compás)												
	Desarrolla planos teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotado, vistas, proyección isométrica.												
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (manos)												
	Capacidad de comprensión y análisis.												
	Capacidad de conocimiento y selección del esquema de actuación apropiado.												
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.												
Actividad de aplicación 1.3 Identifico y analizo ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades.	Capacidad de comprensión y análisis.												
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.												

NEXO N° 7.1. Evidencia: Actividades de evaluación

⊕ Página 1 Oscar Ballesteros

Matriz N° 1. Criterios de evaluación individual para la unidad temática 1.

Unidad temática: 1 Representación y comunicación gráfica. Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.						
Actividades y Desempeños	Criterios de evaluación	Observaciones	Auto evaluación	Co evaluación	Hetero evaluación	$\sum_{i=1}^n x_i$
Actividad de introducción 1.1 Ubica e interpreta manuales, instrucciones, diagramas y esquemas.	Uso adecuado de materiales (Hoja, lápiz, borrador, tajalápiz, escuadras y compas)	Se usó el material necesario al momento	10	7		
	Desarrolla planos teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotado, vistas, proyección isométrica.	Se usó el material necesario	7	10		
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (mariposas)	no fue tan difícil con la mariposa	10	10		
Actividad de estructuración 1.2 Propone, analiza y compara diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.	Uso adecuado de materiales (Hoja, lápiz, regla, escuadra, compas)	Se usó el material necesario al momento	7	10		
	Desarrolla planos teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotado, vistas, proyección isométrica.	Se usó el material necesario	10	10		
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (mariposas)	no fue tan difícil encontrar con la mariposa	10	10		
	Capacidad de comprensión y análisis.	Se usó el material necesario	9	10		
	Capacidad de conocimiento y selección del esquema de actuación apropiado.	Se usó el material necesario al momento de realizarlo	10	10		
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.	no presento una resolución al problema	9	10		
Actividad de aplicación 1.3 Identifica y analiza ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades.	Capacidad de comprensión y análisis.	no fue tan difícil con las vistas, pero para entender	10	7		
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.	escribir es difícil con que respondí bien	9	10		

Matriz N° 11. Evaluación de actividades resolución de problemas: criterios de co-evaluación y hetero-evaluación.

Unidad temática: 1 Representación y comunicación gráfica.										
Valores de 1-10: donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.										
Actividades y Competencias	Criterios de evaluación	Observaciones	Co-evaluación							
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Actividad de estructuración 1.2 Proponga, analice y compare diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.	Uso adecuado de materiales (fija, lápiz, regla, escuadra, compás)	No falta precisión y orden y uso de los Toldos móviles. Hay construcciones que las reflejan de mano alzada.	8	9	7	7	9	8		
	Desarrolla planes teniendo en cuenta aspectos técnicos de acotada, vistas, proyección isométrica.	Falta acotar algunos planos y mejorar las vistas.	9	10	9	8	10	8		
	Capacidad para extraer información de la naturaleza (mariposas)	Falta más información en la actividad, trabajo bien el componente natural	10	10	8	7	9	9		
	Capacidad de comprensión y análisis.	Existe capacidad de comprensión y análisis, aunque falta profundizar.	9	9	9	8	9	9		
	Capacidad de conocimiento y selección del esquema de actuación apropiado.	Hay muy poca relación con el hecho inicial, no hubo relación.	8	9	8	7	8	7		
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.	Es buena y novedosa si se ve algo de natural	10	10	9	8	10	9		
Actividad de aplicación 1.3 Identifica y analiza ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades.	Capacidad de comprensión y análisis.	Falta más comprensión y análisis más detallado en las respuestas de la actividad de aplicación	8	8	8	7	8	6		
	Evaluación de la respuesta ante la situación-problema.	mejorar las respuestas, pero entendieron de que se trataba la lectura.	7	7	7	6	7	6		

ANEXO N° 8. Evidencia: Observación de clase para grupos de discusión

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
COLEGIO DELIA ZAPATA OLIVELLA BOGOTÁ. D.C
.UNIDAD DIDÁCTICA: OBSERVANDO LA NATURALEZA PARA RESOLVER
PROBLEMAS EN TECNOLOGÍA: REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN
GRÁFICA.

Por: Aidy Viviana Sánchez Martínez (trabajo de grado)
Actividad de aplicación: Unidad Temática 1. Representación y comunicación
gráfica
Docente titular: María Cristina Rodríguez
Área: tecnología
Grado: 11°
Fecha: 18 de Marzo de 2014
N° de estudiantes: 29
Duración de actividad: 2 horas

Observación de la clase para grupos de discusión

Se inicia la clase con la explicación del desarrollo de la actividad de socialización, esta implica la recopilación del proceso en la búsqueda de la solución al problema que cada grupo de estudiantes planteo de forma creativa; aquella involucra contenidos básicos de diseño tecnológico. La actividad permite que otros estudiantes conozcan las ideas que se abarcan en cada una de las tareas de los diferentes trabajos, esto no genero buena expectativa en los estudiantes debido a que emitir un comentario crítico a otro de sus compañeros respecto a la propuesta puede generar malestar en el aula y recibir el mismo tipo de comentario por parte del otro grupo. Sin embargo reflejar en los estudiantes los factores positivos de socializar el trabajo favorece al enriquecer la construcción del mismo y el aprendizaje de nuevas cosas con base en este tipo de experiencias.

Los estudiantes asumen el reto tímidamente sin hacer aseveraciones fuertes pero si aportes de mejoras para él trabajo, es inquietante ver como se genera un debate entre el grupo cuando de compartir opiniones se trata, todos quieren predominar y que su opinión se acoja y se exprese pero finalmente comprenden

que se trata de apoyar al otro en un grupo de trabajo, respetar la opinión del otro, argumentar sabiamente las ideas, reflexionar sobre los errores cometidos, y elegir la mejor opción en procura del progreso del aprendizaje.

La culminación de la actividad es exitosa los estudiantes asumen los errores, aprenden de los mismos y construyen nuevos conocimientos a partir de las críticas constructivas que se realizaron frente a la resolución del problema propuesto en la actividad.

ANEXO N° 9. Formatos de evaluación

Matriz N° 5. Validación de unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.			
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota
Guía docente	Propuesta Didáctica		
	Enfoque pedagógico		
	Ejes temáticos, competencias y desempeños		
	Secuencia de contenidos		
	Propuesta de Evaluación		
	Matrices de evaluación		
	Herramientas didácticas		
	Otros		
Guía estudiante	Unidad 1	Contenido conceptual	
		Situación-problema	
		Evaluación	
	Unidad 2	Contenido conceptual	
		Situación-problema	
		Evaluación	
	Unidad 3	Contenido conceptual	
		Situación-problema	
		Evaluación	
	Otros		

Matriz Nº 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.			
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota
Colección de Insectos	Normas y reglamentación para trabajo en colegios		
	Apta para museo		
	Etiquetas		
	Calidad de los especímenes e imágenes		
	Ubicación del alfiler		
	Extendido de mariposas		
	Propuesta didáctica desde los insectos.		
	Otros		
Contenido específico	Nombres científicos y comunes		
	Actividades propuesta desde las colecciones		
	Concepto de biónica desde la biología		
	Tiene en cuenta el contexto biológico para el diseño de actividades		
	Otros		

ANEXO N° 9.1. Evidencia: validación

Matriz N° 5. Validación de unidad didáctica

Nombre: **María Cristina Rodríguez R.**

Profesión: **Diseñadora Industrial – Universidad Nacional de Colombia**

Institución: **Docente Tecnología del colegio Delia Zapata Olivella**

Matriz N° 5. Validación de unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.				
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota	
Guía docente	Propuesta Didáctica	La observación directa de la naturaleza, genera interés y motivación para la generación de soluciones al problema planteado. Sería beneficioso en una segunda etapa, incluir videos para la observación y abstracción de artefactos tecnológicos enfocados a robótica.	8	
	Enfoque pedagógico	El constructivismo, permite dentro de la propuesta la generación de alternativas infinitas de creación a partir de una sola observación de la naturaleza, donde no existe una sola respuesta ni un solo proceso de diseño. Pero donde los criterios y direccionamiento de las practicas desempeñan un papel fundamental para el logro de los objetivos.	10	
	Ejes temáticos, competencias y desempeños	Están acordes con los direccionamientos del Ministerio de educación. Se podría pensar en incluir las respuestas creativas y de innovación en las competencias.	8	
	Secuencia de contenidos	Personalmente yo incluiría un espacio para la representación gráfica a mano alzada, tipo bocetación como ejercicio previo de diseño y creación antes de pasar al dibujo técnico. El resto de la secuencia está acorde con el grado de dificultad y progreso de la unidad, representación gráfica, Construcción de estructuras y manejo de energía	8	
	Propuesta de Evaluación	Se podría incluir dentro de la evaluación el grado de novedad, imaginación y creación que aunque son capacidades personales son posibles de desarrollar con la guía adecuada y la disposición del estudiante.	8	
	Matrices de evaluación	Muy completas, aunque en el colegio actualmente se evalúa solo con 4 criterios: bajo, básico, alto y superior, lo cual es una mejor manera de evaluar los desempeños, en procesos más subjetivos como el diseño. En donde los procesos son más importantes que los resultados y los resultados no son tan fácilmente cuantificables.	9	
	Herramientas didácticas	Acordes y pertinentes	9	
	Herramientas didácticas	Acordes y pertinentes	9	
	Otros			
Guía estudiante	Unidad 1	Contenido conceptual	La introducción al tema de bionica es innovador como contenido y se contextualiza a situaciones reales con diversas posibilidades de solución y de respuesta desde el diseño. Se profundiza un poco en el dibujo técnico, y ya que el colegio Delia Zapata Olivella tiene una modalidad artistica y no técnica o industrial, podría obstaculizar el desarrollo de la unidad.	10
		Situación-problema	Podría ser valioso que los estudiantes pudiesen generar sus propias situaciones problema, detectar posibilidades personales de creación, acordes con la motivación individual.	7
		Evaluación	Criterios claros e integrales	9
	Unidad 2	Contenido conceptual	El poder enseñar los principios básicos de estructuras con ayuda de la naturaleza, es un concepto diferente y muy didáctico.	10
		Situación-problema	Es un reto grande, el planteamiento del problema de diseño de una casa o edificio genera una visión macro de lo que realmente significa la estructura de la casa o edificio. Reforzaría la propuesta de la actividad a solo el diseño o creación de la estructura.	7
		Evaluación	El tema de estructuras es un tema propicio para la elaboración de maquetas y manejo de la espacialidad, pienso que se le debería dar un énfasis mayor que el de la elaboración de planos.	7
Unidad 3	Contenido conceptual	Abarca un desarrollo progresivo de capacidades, desde la representación gráfica, las estructuras, las energías y el manejo de la tridimensionalidad.	9	
	Situación-problema	La utilización de energía mecánica para la creación de juguetes es novedosa y genera mucha empatía entre los estudiantes	10	
	Otros]	Evaluación	Aunque el diseño genera mejores resultados con un trabajo en equipo, particularmente opino que la evaluación individual genera un mayor impacto en sus procesos.	9

Otras observaciones:

Pág.	Observación
14	"Así mismo se plantea la evaluación a todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje, no solo a los resultados que ha conseguido el alumnado." En mi opinión el proceso de aprendizaje, la identificación de mejoras y el avance significativo de cada estudiante es más valioso para su evaluación que el mismo resultado. En cuanto a las actividades, los estudiantes buscan claridad en la intención de las prácticas, plantear objetivos claros dentro de un proceso secuencial de aprendizaje. El proceso de co-evaluación, trabajado sobre la óptica del cooperativismo, se puede manejar más como aportes al mismo proceso, intencionado y dirigido, más que al simple hecho de evaluar cuantitativamente.
17	En los criterios de evaluación sería valioso incluir la capacidad creativa y de innovación. La respuesta creativa a los problemas de cada actividad, es un recurso motivacional valioso.
30	Valiosos ejemplos que focalizan el tema de bionica y sirven como miradas en la historia y las posibilidades y resultados concretos.
87	La elaboración de maquetas con materiales reutilizables, mitiga la resistencia, por parte de los estudiantes a la realización o no de maquetas por su costo.
102	Muy buen ejercicio de observación tanto de la forma como de su movimiento.

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica

Nombre: Yeison Cortes Pérez

Profesión: Licenciado en Biología, línea faunística y conservación

Institución: Educativa Liceo Santa Verónica

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.			
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota
Colección de Insectos	Normas y reglamentación para trabajo en colegios	Al hablar de Lepidópteros debemos incluir a los Skippers.	10
	Apta para museo	Se recomienda que los ejemplares se separen en cajas entomológicas diferentes, bajo las normas estándar de colecciones entomológicas	9,8
	Etiquetas	Se recomienda que las etiquetas de determinación tengan por lo menos hasta el rango taxonómico de familia y en el de ubicación estén los datos geográficos (etiqueta GPS)	9,5
	Calidad de los especímenes e imágenes	En buen estado	10
	Ubicación del alfiler	Apropiado según estándares de colecciones entomológicas	10
	Extendido de mariposas	Verificar el extendido de los especímenes de menor tamaño	9,8
	Propuesta didáctica desde los insectos.	Apropiada se recomienda explorar desde la tecnología las coloraciones aposemánticas y miméticas de estos grupos	10
	Otros		
Contenido específico	Nombres científicos y comunes	Apropiados en escritura y descripción	10
	Actividades propuesta desde las colecciones	Es interesante, pero se propone ampliar y vincular la biónica desde el concepto de biodiversidad y colecciones digitales	10
	Concepto de biónica desde la biología	Puede implementarse en aspectos de investigación acerca de morfología descriptiva y determinación de especímenes para colecciones entomológicas.	10
	Tiene en cuenta el contexto biológico para el diseño de actividades	Se toma la naturaleza como eje del desarrollo de un concepto tecnológico en un modelo de enseñanza en el aula	10
	Otros		

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica

Nombre: Sergio Giovanni Bernal

Profesión: Licenciado en Biología, línea biotecnología y educación.

Institución: Línea de investigación enseñanza de la Biotecnología en Colombia

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.			
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota
Colección de Insectos	Normas y reglamentación para trabajo en colegios	Utiliza apropiadamente la colección sin incurrir en maltrato animal	10
	Apta para museo	Falta naftalina	9,8
	Etiquetas	De tamaño promedio	10
	Calidad de los especímenes e imágenes	En buen estado	10
	Ubicación del alfiler	Apropiado según estándares de colecciones entomológicas	10
	Extendido de mariposas	Verificar el extendido de los especímenes de menor tamaño	10
	Propuesta didáctica desde los insectos.	Apropiada se recomienda explorar desde la tecnología las coloraciones aposemánticas y miméticas de estos grupos	10
	Otros		
Contenido específico	Nombres científicos y comunes	Apropiados en escritura y descripción	10
	Actividades propuesta desde las colecciones	Muy pertinente ya que atiende el contexto de los humedales	10
	Concepto de biónica desde la biología	Apropiado	10
	Tiene en cuenta el contexto biológico para el diseño de actividades	Tiene en cuenta la diversidad colombiana	10
	Otros		

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica

Nombre: **Andrea García Poveda**

Profesión: **Licenciada en Biología, líneas biotecnología y educación**

Institución: **Universidad Pedagógica Nacional**

Matriz N° 6. Validación de contenido biológico de la unidad didáctica Valores de 1-10; donde 1 representa la nota más baja y 10 la nota más alta.			
Guía	Criterios de evaluación	Observaciones	Nota
Colección de Insectos	Normas y reglamentación para trabajo en colegios		10
	Apta para museo		10
	Etiquetas		10
	Calidad de los especímenes e imágenes		10
	Ubicación del alfiler		10
	Extendido de mariposas		10
	Propuesta didáctica desde los insectos.		10
	Otros		
Contenido específico	Nombres científicos y comunes		10
	Actividades propuesta desde las colecciones		10
	Concepto de biónica desde la biología		10
	Tiene en cuenta el contexto biológico para el diseño de actividades		10
	Otros	La unidad permite que los estudiantes reconozcan la importancia de la vida desde otros campos del saber, lo cual puede propiciar implícitamente a la conservación de los organismos.	