

**ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA “DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO MEDIANTE LA INDAGACION” -DHPI- COMO ALTERNATIVA
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION
AMBIENTAL EN LA INSTITUCION EDUCATIVA AGRICOLA DE LA SABANA –
TUQUERRES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**INES CATALINA JURADO ARROYO
PAOLA VIVIANA DELGADO NARVAEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACION
PROGRAMA LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA “DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO MEDIANTE LA INDAGACION” -DHPI - COMO ALTERNATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL EN LA INSTITUCION EDUCATIVA AGRICOLA DE LA SABANA – TUQUERRES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

**INES CATALINA JURADO ARROYO
PAOLA VIVIANA DELGADO NARVAEZ**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Asesor: Esp. LUIS ANIBAL BENAVIDES BURGOS

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACION
PROGRAMA LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de las autoras”.

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre de 1996 emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

Firma del Presidente de Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

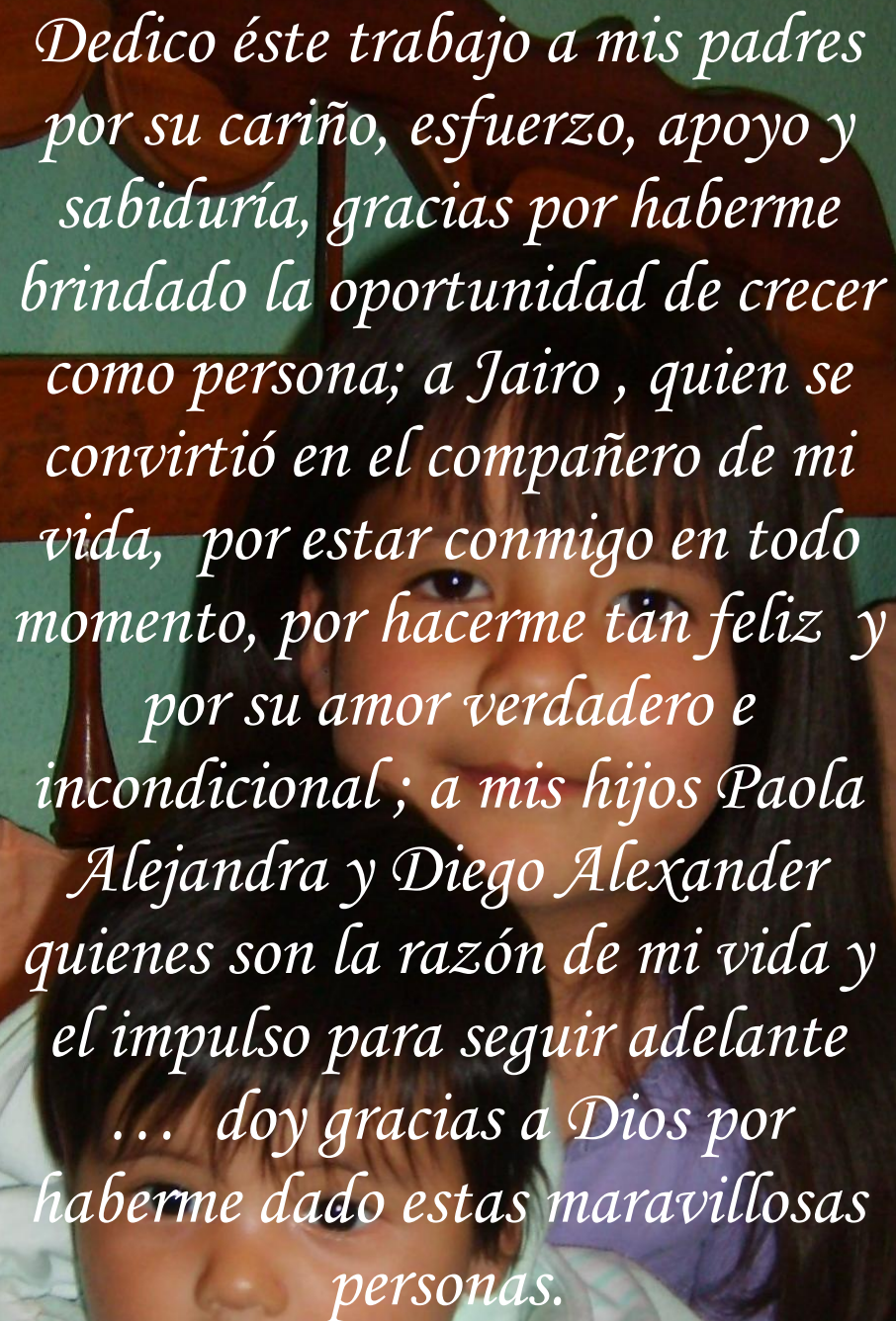
San Juan de Pasto, Mayo de 2008



*Hoy immortalice un sueño...
...Y sé que aún en los momentos difíciles el
valor y las ganas de vivir me ayudarán a
triunfar...*

*Dedico este trabajo a...
Las personas que han creído en mí y han estado
para mí...*

*A ti Madre por ser lo más especial del universo
tú compañía, apoyo y comprensión han hecho de
mí el ser que soy. Padre tu amor, intuición y
palabra me han dado día a día la fortaleza que
necesito... Giselle hermana mía... gracias por
acompañarme y siempre motivar mi esfuerzo...
de manera especial a un angelito que ilumina
cada instante de mi vida... Santiago, se que
mis alegrías son tuyas y por eso me siento
orgullosa de poder compartir contigo uno de mis
más anhelados triunfos y al ser que te dio la
vida... Leonardo gracias por continuar en el
camino que elegí y apoyar todos mis sueños.
Dios bendice por siempre y para siempre esta
hermosa familia... CATALINA JURADO
ARROYO*



Dedico éste trabajo a mis padres por su cariño, esfuerzo, apoyo y sabiduría, gracias por haberme brindado la oportunidad de crecer como persona; a Jairo , quien se convirtió en el compañero de mi vida, por estar conmigo en todo momento, por hacerme tan feliz y por su amor verdadero e incondicional ; a mis hijos Paola Alejandra y Diego Alexander quienes son la razón de mi vida y el impulso para seguir adelante ... doy gracias a Dios por haberme dado estas maravillosas personas.

*PAOLA DELGADO
NARVAEZ*

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos:

A la UNIVERSIDAD DE NARIÑO, en calidad de gestora educativa que promueve el desarrollo de la región nariñense con sus egresados.

A la FACULTAD DE EDUCACIÓN, por la oportunidad que nos brinda al participar de este valioso trabajo de investigación.

Al Doctor ALVARO TORRES MESIAS, Decano de la Facultad de Educación y jurado por su dedicación y apoyo en el proceso.

A JORGE BOLAÑOS A. jurado del proyecto de investigación quien con su valoración encamino la realización del trabajo.

Al asesor Especialista LUIS ANIBAL BENAVIDES BURGOS, quien oriento, facilito y motivo el desarrollo de los objetivos trazados.

A la Comunidad educativa de la Institución Agrícola de la Sabana Túquerres, por su atención, contribución y colaboración.

Al Especialista CESAR VICENTE BENAVIDES TORRES, docente y amigo quien apoyo y motivó con sus expectativas nuestro trabajo.

Agradecimiento especial, al docente MARCELO PANTOJA, colaborador y amigo.

Y a aquellas personas que respaldaron nuestro esfuerzo y dedicación en la elaboración de este proyecto...

GRACIAS

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
2. JUSTIFICACIÓN	21
3. OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4. MARCO REFERENCIAL	24
4.1 MARCO CONTEXTUAL	24
4.1.1 Macro contexto	24
4.1.2 Micro contexto	29
4.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	31
4.2.1 Antecedentes de aplicación de la estrategia	31
4.2.2 Estrategia didáctica: DHPI	36
4.2.3 Fundamentos teóricos de la estrategia	40
4.2.4 Formas de evaluación que se contemplan en la estrategia	52
4.2.5 Trabajo cooperativo	53
4.2.6 Desarrollo de competencias	55
5. DISEÑO METODOLÓGICO	60

5.1	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	60
5.2	ENFOQUE Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	61
5.2.1	Enfoque crítico social	62
5.2.2	Método de investigación	62
5.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	63
5.4	MATRIZ CON CATEGORÍAS, PREGUNTAS ORIENTADORAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES	64
5.5	DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA RECOGER INFORMACIÓN DE LA APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA	68
5.6	PLAN DE TRABAJO DE CAMPO Y PLAN DE CLASE PARA LA APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA	70
5.6.1	Mapa de la clase	81
6	ANÁLISIS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN POR OBJETIVOS	82
6.1	PRUEBA DE ENTRADA Y EVALUACIÓN FINAL	82
6.1.1	Gráficas Pre – test y Post – test	82
6.1.2	Descripción de resultados Pre – test y Post - test	95
6.2	PRIMER OBJETIVO	96
6.2.1	Análisis, triangulación e Interpretación	96
6.3	SEGUNDO OBJETIVO	105
6.3.1	Información cualitativa y cuantitativa obtenida	105
6.3.2	Análisis, resultados y discusión	113
6.4	TERCER OBJETIVO	117

6.4.1	Información cualitativa y cuantitativa obtenida	117
6.4.2	Análisis, resultados y discusión	124
7.	CONCLUSIONES	127
8.	RECOMENDACIONES	130
	BIBLIOGRAFÍA	131
	ANEXOS	134

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación Municipio de Túquerres	24
Figura 2. Modelo digital de elevación Municipio de Túquerres	25
Figura 3. Mapa de la clase	81
Figura 4. Pregunta interpretativa pre – test	82
Figura 5. Pregunta interpretativa post – test	82
Figura 6. Pregunta argumentativa pre – test	84
Figura 7. Pregunta argumentativa post – test	84
Figura 8. Pregunta propositiva pre – test	86
Figura 9. Pregunta propositiva post – test	86
Figura 10. Pregunta interpretativa pre – test	88
Figura 11. Pregunta interpretativa post – test	88
Figura 12. Pregunta argumentativa pre – test	90
Figura 13. Pregunta argumentativa post – test	90
Figura 14. Pregunta propositiva pre – test	93
Figura 15. Pregunta propositiva post – test	93
Figura 16. Respuestas de encuesta a estudiantes grado octavo	107
Figura 17. Respuestas de encuesta a estudiantes grado octavo	112

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1. Panorámica del Municipio de Túquerres	26
Fotografía 2. Actividad agrícola INEDAS	27
Fotografía 3. Producción agrícola INEDAS	27
Fotografía 4. Representación artística del carnaval de “blancos y negros”	27
Fotografía 5. Panorámica Laguna Azufral	28
Fotografía 6. Estudiantes de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana	31
Fotografía 7. Socialización DHPI	74
Fotografía 8. Socialización DHPI	74
Fotografía 9. Estudiantes grado octavo de INEDAS	75
Fotografía 10. Aplicación de la Estrategia -DHPI- INEM	75
Fotografía 11. Aplicación Pre – test	78
Fotografía 12. Conformación de grupos	78
Fotografía 13. Pasos de la estrategia de DHPI	79
Fotografía 14. Explicación post – test	80
Fotografía 15. Entrega post – test	80

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Datos generales de la Institución Educativa INEDAS	29
Cuadro 2. Población y muestra	63
Cuadro 3. Matriz metodología	65
Cuadro 4. Plan de trabajo de campo	70
Cuadro 5. Matriz de análisis de información segundo objetivo	105
Cuadro 6. Matriz de análisis de información tercer objetivo	117

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Plan de clases	135
Anexo B. Diario de campo	141
Anexo C. Encuesta a estudiantes de grado octavo	143
Anexo D. Entrevista a docentes	145
Anexo E. Prueba Diagnostica: Pre – test	146
Anexo F. Guía de trabajo	149
Anexo G. Prueba Diagnostica: Post – test	152

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Respuestas pre - test sobre pregunta interpretativa	83
Tabla 2. Respuestas post - test sobre pregunta interpretativa	83
Tabla 3. Respuestas pre - test sobre pregunta argumentativa	84
Tabla 4. Respuestas post - test sobre pregunta argumentativa	84
Tabla 5. Respuestas pre - test sobre pregunta propositiva	86
Tabla 6. Respuestas post - test sobre pregunta propositiva	86
Tabla 7. Respuestas pre - test sobre pregunta interpretativa	89
Tabla 8. Respuestas post - test sobre pregunta interpretativa	89
Tabla 9. Respuestas pre - test sobre pregunta argumentativa	91
Tabla 10. Respuestas post - test sobre pregunta argumentativa	91
Tabla 11. Respuestas pre - test sobre pregunta propositiva	93
Tabla 12. Respuestas post - test sobre pregunta propositiva	93
Tabla 13. Frecuencia y porcentaje de encuesta a estudiantes grado octavo	107
Tabla 14. Frecuencia y porcentaje de encuesta a estudiantes grado octavo	112

RESUMEN

El Grupo de Investigación para el Desarrollo de la Educación y la Pedagogía GIDEP en su calidad de gestor del proyecto macro “La enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en el nivel de Educación Básica en las Instituciones Educativas Oficiales del Departamento de Nariño” y desarrollando la línea “Enseñanza de las Ciencias”, manifestó un interés del estudio en cuanto a la contribución de la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación” -DHPI- en el grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana del municipio de Túquerres a fin de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en este campo de acción determinado.

A partir de un análisis del estado del arte actual de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental y en concordancia con los referentes epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos y las diferentes experiencias y prácticas realizadas en el contexto local, nacional e internacional, se aplicó la estrategia DHPI como una propuesta alternativa para transformar la realidad escolar y mejorar en calidad de los procesos educativos, bajo una reflexión de sus implicaciones dentro del aula, describiendo los procesos de enseñanza y aprendizaje y determinando los beneficios y dificultades a través de un ejercicio piloto.

Este proyecto que se enmarca dentro del enfoque de Investigación Acción -IA- se orientó hacia la recolección de datos cualitativos a partir de instrumentos y técnicas como la encuesta a estudiantes, la entrevista a docentes, la observación de clases encontrando así, hallazgos significativos donde la participación activa y la dinámica en la toma de decisiones sitúan al estudiante en el proceso que se lleva cabo mediante la estrategia y el docente necesita aceptar que la comunicación con cada uno de los integrantes de su aula permite una experiencia singular y se favorece en cuanto a la oportunidad que el grupo dedica a su aprendizaje, hechos que se plasmaron en este trabajo gracias a un esfuerzo y compromiso que trasciende la realidad en el aula y se proyecta hacia un cambio en la práctica del docente y por ende en los procesos de valoración y evaluación, donde el desarrollo del espíritu investigativo y cooperativo y la creación de conocimientos científicos y tecnológicos se vinculan como parte de la formación de nuevas ciudadanas y nuevos ciudadanos que exige esta sociedad.

ABSTRACT

The Research Group for the Development of Education and Teaching GIDEP as manager of the project macro "The teaching of Natural Sciences and environmental education at the level of basic education in educational institutions Officers of the Department of Narino" developing the line "teaching of science," said an interest rate of study on the contribution of the strategy on developing thinking skills through inquiry "-DHPI-eighth grade in the school of agricultural town of Sabana of Túquerres to strengthen teaching and learning processes in this field of action determined.

Based on an analysis of the current state of the art of teaching the Natural Sciences and environmental education and in accordance with the related epistemological, psychological, pedagogical and didactic and different experiences and practices undertaken in the context locally, nationally and internationally, DHPI strategy was applied as an alternative proposal to transform the reality in school and improve quality of educational processes, under a reflection of its implications within the classroom, describing the processes of teaching and learning and identifying the benefits and difficulties through a pilot exercise.

This project is part of the approach of Action Research-IA-focused collection of qualitative data from instruments and survey techniques such as students, interviewing teachers, observing classes and finding, where the significant findings active and dynamic participation in decision-making put the student in the process is carried out through the strategy and teaching needs to accept that communication with each member of his classroom allows for a unique experience and is favored on the chance that the group engaged in their learning, facts that led to this work thanks to an effort and commitment that transcends reality in the classroom and is projected onto a change in the practice of teaching and hence in the processes of assessment and evaluation, where the development of investigative and cooperative spirit and the creation of scientific and technological knowledge are linked as part of the formation of new citizens and new citizens that this society demands.

INTRODUCCIÓN

En la época actual, se promueven una serie de reformas en el sistema educativo a fin de mejorar la calidad de la educación, por lo tanto surge la necesidad de estudiar y validar diversos modelos y estrategias didácticas cuya conexión entre teoría y práctica atienden los problemas de la enseñanza y aprendizaje en el aula. Sin embargo, el vínculo existente entre el análisis teórico y la intervención práctica con herramientas innovadoras es ignorado por muchos docentes, para quienes lo único que importa es la transmisión de un contenido pasivo y acumulativo que no genera en el estudiante conocimiento tecnológico y científico o interés para comprender el mundo de la vida.

Conscientes de la importancia que la práctica docente tiene en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, esta investigación se orientó a realizar un ejercicio piloto de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI-, como una alternativa que propone cambiar el ambiente del aula tradicional y promueve la curiosidad y la investigación, donde la continua interrogación, formulación de hipótesis, toma de datos, diálogo permanente, participación activa y utilización de operaciones mentales a nivel superior y crítico forman al nuevo ciudadano como sujeto dinamizador de su contexto.

En efecto, se realizó un plan de clases que permitió desarrollar y aplicar la estrategia DHPI en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para el grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana Municipio de Túquerres -INEDAS-, que con participación directa de las docentes investigadoras se recogió información en el diario de campo y mediante observaciones directas e instrumentos de encuesta y entrevista, se determinaron beneficios y dificultades que presentó la estrategia en su aplicación.

Esta investigación se desarrolló con el fin de responder a la pregunta ¿cómo contribuye la estrategia Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación -DHPI- en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana municipio de Túquerres? bajo el enfoque crítico social, con el método de investigación acción, a la luz de los referentes epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos de la estrategia.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La urgencia del desarrollo científico y tecnológico de nuestro país exige repensar el quehacer docente en su marco teórico y práctico para mejorar la calidad educativa a nivel local, regional y nacional. En efecto, estudiantes y docentes de la Universidad de Nariño, Facultad de Educación emprenden un estudio que compromete el fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación ambiental como principal motor en la formación de seres humanos activadores del desarrollo del país.

En la investigación se han desarrollado, hasta la fecha dos momentos: primero el acercamiento a la realidad escolar y segundo la fundamentación teórica por los estudiantes investigadores del programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales - Educación Ambiental y el grupo de investigación GIDEP de la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño, durante el periodo 2006-2007 y se concluye que en el Departamento de Nariño es evidente la tendencia al paradigma positivista que se caracteriza por una visión acumulativa-memorista del conocimiento, en el que la teoría no siempre va unida a la práctica, esta separada de la realidad y es transmitida de manera fragmentaria, instructiva y mecánica dificultando el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Bajo este contexto y con el ánimo de alcanzar un impacto de cualificación en la enseñanza y logros en el aprendizaje, se hace necesario buscar nuevas alternativas didácticas que garanticen el vínculo de la ciencia como parte del diario vivir e incentiven en el estudiante su espíritu científico y aventurero.

La estrategia DHPI es un modelo que innova la práctica docente tradicional y se caracteriza por la investigación y la curiosidad que como actividades humanas permiten desarrollar habilidades de pensamiento de nivel superior y crítico, los problemas y preguntas discrepantes se discuten, se formulan hipótesis, se experimenta, se recogen datos y se generaliza favoreciendo la apropiación del conocimiento.

1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo contribuye la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana del Municipio de Túquerres -INEDAS-, Departamento de Nariño?

2. JUSTIFICACION

La Facultad de Educación de la Universidad de Nariño y el programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental buscan a través de la investigación fortalecer el saber pedagógico y las prácticas educativas de la región mediante el reconocimiento de referentes teórico-prácticos de estrategias que beneficien el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Entre las diferentes estrategias innovadoras para este proceso se explora la estrategia docente “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI-, que permite no solo la construcción del conocimiento sino la adquisición de habilidades del pensamiento de nivel superior y crítico y la formación del espíritu científico.

Es una estrategia aplicada en distintos lugares de los cuales se tiene como referentes internacionales a países como Francia con el proyecto “Niñas investigadoras y ciudadanas - niños investigadores y ciudadanos” promueve la renovación de la enseñanza científica, favoreciendo la observación, la experimentación, y la investigación a partir de la pregunta, indagación de fenómenos y objetos utilizando materiales sencillos y cotidianos, Chile con los “Proyectos de Educación en Ciencias basados en la Indagación” (ECBI) que difunden una estrategia que facilita la apropiación del conocimiento logrando que el estudiante explique por si mismo el mundo que le rodea, desarrollando habilidades y actitudes propias del quehacer científico y Japón con la estrategia “Estudio de Clase” que proporciona a los docentes la oportunidad de considerar los procesos de enseñanza y el aprendizaje de sus estudiantes, puesto que los dirige a centrar sus discusiones entorno al planeamiento, puesta en marcha, observación y reflexión de la práctica transformándolos en investigadores de sus propias clases, En cuanto a los referentes Nacionales se encuentran la Red Liliput que es la Red de Pequeños Museos Interactivos de Colombia y Ecuador y agrupa a veinte centros interactivos de ciencia y tecnología. Su filosofía es utilizar el juego como herramienta de aprendizaje y promover el aprecio por la ciencia y los aprendizajes significativos y emocionales, El Programa Ondas que aporta a la formación científica a partir de la investigación desde la búsqueda de repuestas a una duda o inquietud mediante la formulación de problemas y preguntas de los fenómenos que estudiantes y docentes sugieren como una necesidad para comprender y entender el mundo, Pequeños Científicos que aprovecha y estimula la curiosidad natural de las niñas y los niños por su entorno; desarrollando habilidades de comunicación e indagación.

La Fundación Alandra – Difucencia aquí los estudiantes son el centro del proceso y siguen un ritmo de trabajo mediante la investigación continuada, por proyectos y guías, utilizando materiales del contexto inmediato y trabajando en cooperación entre compañeros y compañeras, orientándose a un permanente mejoramiento e intercambio constante de experiencias, El Proyecto Intel® Educar para el Futuro y el Enfoque por Indagación en el cual los docentes piensan en cómo se pueden usar las herramientas y recursos tecnológicos para mejorar y apoyar las actividades de enseñanza y aprendizaje y los planes de acción promoviendo el interés y la indagación y Regionales como la Casa de la ciencia y el Juego juguete pedagógico que recrea el conocimiento a partir de materiales y montajes de fácil manipulación. Aquí se generan las primeras preguntas a través de la indagación, se recupera la capacidad de maravillarse y asombrarse pero sobre todo se busca mejorar la imagen de la ciencia que en nuestra sociedad es deformada y excluyente, Pacicultores en el cual se generan espacios de aprendizaje comunitarios donde los estudiantes identifiquen problemas, dilemas, preguntas que le permitan cuestionarse y así mejorar la calidad de vida y transformar su entorno y Bioaventura que es una herramienta didáctica que involucra el juego y se contextualiza, donde todas estas vivencias invitan al estudiante a preguntarse sobre las acciones del ser humano sobre su entorno físico y permite mediante un trabajo cooperativo fomentar el espíritu científico.

De acuerdo a estos antecedentes y referentes epistemológicos, pedagógicos, psicológicos y didácticos se pretende validar una estrategia que:

- ❖ Parte de preguntas o problemas de la vida cotidiana, del día a día, del mundo de la vida.
- ❖ Es un método eficaz para desarrollar habilidades de pensamiento como elaborar hipótesis, emitir inferencias, identificar, analizar, concluir, entre otras.
- ❖ Ofrece procesos de elaboración de respuestas a problemas y solución a incógnitas.
- ❖ Procura un ambiente de clases donde el estudiante asume riesgos, hace conjeturas, participa activamente y de manera colaborativa en el desarrollo de las clases.
- ❖ Promueve la curiosidad y el asombro frente a los fenómenos de la realidad.

Es una estrategia que genera motivación para aprender ciencias, desarrolla en el estudiante habilidades de pensamiento y alfabetiza científicamente, propone retos y compromisos, exige del docente un amplio conocimiento de la ciencia y diversas disciplinas y además sobrepasa los límites de la creatividad, recursividad y dinamismo, fortaleciendo la capacidad de relación con el mundo cotidiano.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la contribución de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana -INEDAS- del Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer los referentes epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI-.
2. Describir los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados a la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- que se realizó en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en el grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana -INEDAS- del Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño.
3. Determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana -INEDAS- del Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Macro contexto

Ubicación Geográfica Municipio de Túquerres. La investigación se realizó en la localidad de Túquerres:

Municipio situado al sur del Departamento de Nariño sobre una gran sabana a 72 Kilómetros, sur occidente de la ciudad de San Juan de Pasto, con una altitud de 3.104 m.s.n.m. y temperatura promedio de 10,8 °C. Limita al norte con el municipio de Providencia, al sur con los municipios de Ospina y Sapuyes, al oriente con los municipios de Guaitarilla e Imués y al occidente con los municipios de Santa Cruz y Mallama. La extensión del área urbana es de 220 kilómetros cuadrados, del área rural es de 210.9 kilómetros cuadrados y cuenta con una población promedio de 54.469 habitantes. Estas tierras se distribuyen en tres subregiones: PARAMO, (3.500 a 4.000 m.s.n.m) ANTIPLANO ONDULADO Y CUENCA INTERANDINA¹.

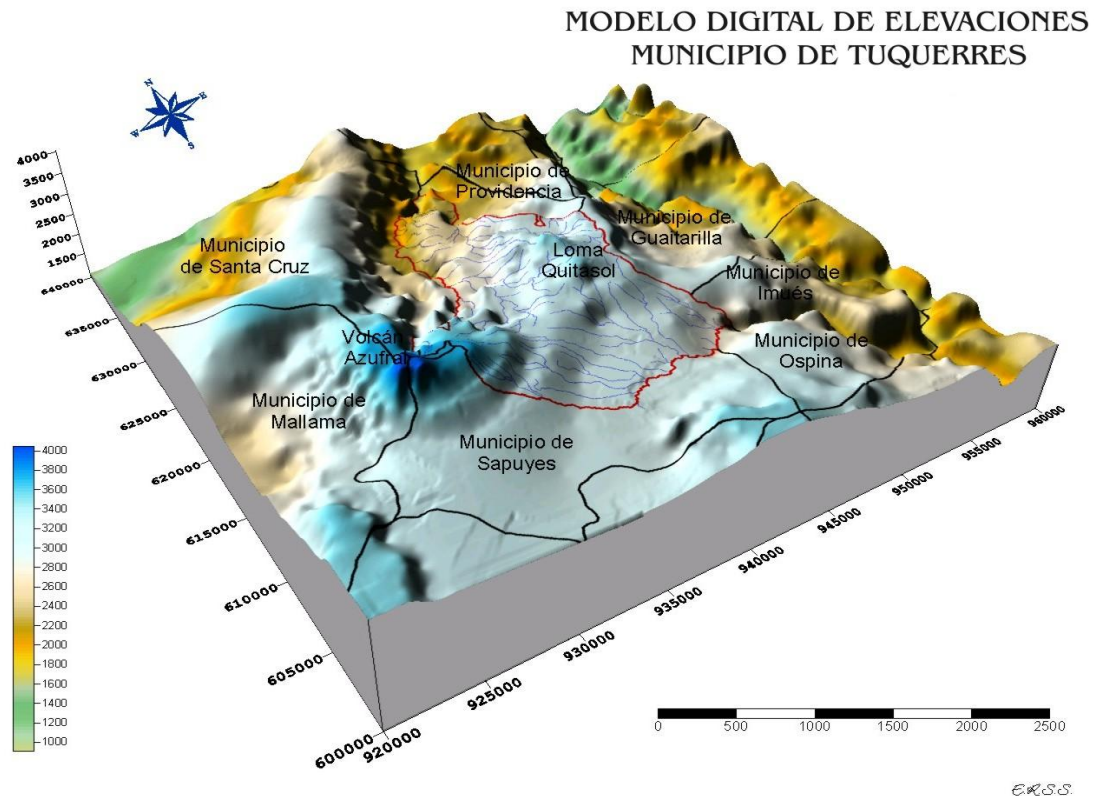
Figura 1. Ubicación Municipio de Túquerres



Fuente: www.umariana.edu.co/tuquerres.htm

¹ Presentación Turística. Turismo en Túquerres. [on line]. 2005. [citado el 22 de Abril 2007]. Disponible en tuquerres-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtm...

Figura 2. Modelo digital de elevación Municipio de Túquerres



Fuente: OFICINA DE PLANEACION MUNICIPAL. Plan de ordenamiento territorial Túquerres 2002-2011.

Reseña histórica. La zona de Túquerres perteneció a la provincia de los Pastos, poblado que se asentó en los Arrayanes, sitio escogido por la fertilidad de los suelos. Existen varias versiones a cerca de su fundación y según la tradición oral, se dice que fue el capitán Miguel Muñoz quien la bautizó con el nombre de Villa de Túquerres y gestionó su reconocimiento ante la Real Audiencia de Quito, mereciendo así que se le reconozca como el fundador de la Villa, en el año de 1541.

El nombre de Túquerres puede derivar de:

Tucurris. – Cieza de León. Tuzaquer. –Fernández de Piedrahita.

Túzarris. –Así lo nombra Mejía y Mejía Justino en su Geografía Pastusa de la Fe.

Táquerres. Derivación de Túquerres, el cacique que se asegura comandaba los pueblos nuclearizados en la zona.

El cronista español Miguel Cabello de Balboa opina: Deriva de “Túcurics” según él, al hacer una relación de estos soldados del imperio, estos eran “veedores generales del Inca” y cumplían una misión especial, que consistía en buscar muchachas que eran ofrecidas en sacrificio al sol, o se convertían en esposas de caciques y curacas escogidos del imperio².

La denominación de “hacheros” se da a partir de la década de los años treinta cuando Jorge Eliécer Gaitán lanzó la candidatura política y visita al municipio de Túquerres en tres ocasiones. En 1.939 es su primera visita aquí el pueblo tuquerreño acude a recibirlo portando en las manos hachas, este suceso le causa impacto y es entonces cuando emocionadamente llama a los manifestantes “mis hacheros”. En 1.942 Gaitán regresa a Túquerres, trayendo como regalo a los hacheros un dije de plata en forma de hacha para colocarlo en las solapas de los sacos, desde entonces llaman a los tuquerreños los hacheros. En 1.945, Gaitán pasa nuevamente por Túquerres para hacer su campaña presidencial y llega a la casa del señor Rafael Lince donde realizó su discurso y fue aplaudido por todos los hacheros de Túquerres. El hacha es considerada como símbolo de valor, trabajo, fuerza y pujanza.

Fotografía 1. Municipio de Túquerres



Fuente: Túquerres-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtm...

Economía. Su economía se sustenta en actividades agrícolas, ganaderas, artesanías, comercio, transporte, y microempresas comerciales y trabajo informal.

Gracias a sus características topográficas los principales productos transitorios que se cultivan son papa, repollo, ulloco, haba, trigo, maíz, cebada, zanahoria. La

² DELGADO VELASCO, Luís Alberto. Túquerres Tierra gestora de libertad. Túquerres: Casa de la cultura, Secretaria de Medio Ambiente, Corponariño. Impresos NOBEL, 1997. p.12-13.

explotación pecuaria en el municipio de Túquerres se orienta a la producción de ganado vacuno que representa el 77% del valor agregado del sector pecuario, un 55% por la carne y un 22% por la leche.

Además, se encuentra en crecimiento la industria de la leche, empaques de cabuya, manufactura de calzado, tejidos y procesamiento de papa.

Fotografía 2. Actividad agrícola



Fotografía 3. Producción agrícola



Fuente: esta investigación

Cultura. En cuanto a la cultura local, se celebran fiestas patronales de índole religioso, la semana santa que atrae devotos del Señor de los Milagros, el 1º de Mayo la "Fiesta del Trabajador", además cada 20 de Mayo se conmemora el día de la Insurrección de los Comuneros del Sur, en el que se realizan actos culturales, deportivos y cívicos.

Asimismo se festejan fiestas decembrinas, señalando los días 4,5 y 6 de enero donde los artesanos del Carnaval grupo representativo en los carnavales de "blancos y negros" expone sus manifestaciones artesanales y artísticas propias del folclor tuquerreño entre sus habitantes y turistas, como un factor de encuentro y trascendencia.

Fotografía 4. Representación artística del carnaval de "blancos y negros"



Fuente: Túquerresnarino.gov.co/nuestromunicipio.shtm...

Educación. En el campo educativo se encuentran cinco núcleos educativos: Núcleo Educativo de la Sabana, Núcleo Educativo de Pinzón, Núcleo Educativo de Santander, Núcleo Educativo de Yascual y Núcleo Educativo de Olaya. En cuanto a educación Superior se encuentran Instituciones como la Universidad de Nariño (UDENAR), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y la Corporación Unificada de Educación Superior (CUN).

Túquerres cuenta con noventa y nueve (99) establecimientos educativos en total, veintidós (22) prestan el servicio de preescolar, sesenta y ocho (68) básica primaria y nueve (9) básica secundaria. Cinco (5) son colegios urbanos y cuatro (4) son rurales. La mayoría de la población estudiantil (62,6%) esta concentrada en el nivel de básica primaria.

Turismo. Túquerres posee una gran biodiversidad y riqueza natural, siendo potencial en ecoturismo, destacándose como accidente orográfico el Volcán Azufral uno de los mayores atractivos turísticos, dueño de La Chorrera y en el que se encuentra la laguna Verde, la Negra y la Barrosa. Desde 1983 fue declarado Reserva Natural y protegido por CORPONARIÑO y el Municipio de Túquerres. Lugares para pasar en familia o con amigos, donde se puede pescar y/o disfrutar de la diversidad de animales, divertirse y hasta acampar.

Fotografía 5. Panorámica Laguna Azufral



Fuente: www.diariodelsur.com.co/rgrafico/azufral/

Otros sitios llamativos son el Santuario de San Sebastián de Yascual y el Parador Pinzón a 3 Km. del municipio, conocido por casonas donde se degusta el delicioso plato típico de Nariño el cuy.

4.1.2 Micro contexto. El presente estudio tiene como escenario la Institución Educativa Agrícola de la Sabana, del Municipio de Túquerres:

Es de propiedad del Departamento de Nariño con sede en la cabecera municipal, ubicada en el barrio Camino Nuevo, en el local de lo que fuera la Escuela Sagrado Corazón de Jesús, entregada para el funcionamiento de la sección de secundaria mediante contrato de Comodato celebrado entre el Alcalde Municipal de Túquerres, período 90 - 92 y el Rector del plantel por un termino de 10 años contados a partir de la firma del documento celebrado el dos de diciembre de mil novecientos noventa y uno (1.991) y que serán prorrogados automáticamente³.

A partir de septiembre de 2002, mediante la resolución No. 2582 de la Secretaría de Educación y Cultura de Nariño, se constituye en Institución Educativa “Agrícola de la Sabana”, fusionándose con el Centro Educativo de Vista Hermosa y el asocio de los siguientes centros Educativos: ALBAN, ARRAYANES, PINZON, IGUA, LA LAGUNA, GUASÍ, EL SOCORRO, SAN ROQUE ALTO, SAN ROQUE BAJO, TUTACHAG y CHANARRO⁴.

A continuación en el cuadro 1, se presenta los datos de su caracterización:

CUADRO 1. Datos generales de la Institución Educativa INEDAS

Nombre de la Institución	Institución Educativa Agrícola de la Sabana
Rector	Freddy Giraldo Pantoja Castillo
Municipio	Túquerres Carrera 7 Camino Nuevo
Modalidad	Agropecuaria
Jornada	Mañana
Carácter	Mixto
Grados	68
Numero de maestros/as	60
Numero de estudiantes	1010

La Institución Educativa INEDAS, en su PEI plantea una filosofía educativa desde la Formación técnico pedagógica “que involucra a sus estudiantes, con el medio rural, en una forma racional de tal manera que le permita progresar en los

³ INSTITUCION EDUCATIIVA AGRICOLA DE LA SABANA. Nuestro modelo Educativo “Educar en y para la Vida”. [CD-ROM]. Túquerres 2005-2007. p. 6.

⁴Ibíd., p.7.

procesos de su educación permanente y del mejoramiento de toda su vida humana, socio-cultural y económica, a partir del criterio "EDUCAR EN Y PARA LA VIDA"⁵. Perfil de formación acorde con las expectativas del contexto regional.

En efecto, dentro de su Misión expresa “formar hombres nuevos, con capacidad de pensar, soñar, amar, tomar riesgos, crear, administrar bienes y enfrentar los nuevos desafíos”⁶, es así que el estudiante apoyado en la confianza que le da su seguridad personal, sumada a los conocimientos adquiridos en su educación secundaria y media vocacional con énfasis en la modalidad agropecuaria, será quien participe con calidad de su proceso de formación integral.

Así mismo, la visión se enmarca “en el cambio, los nuevos desarrollos en todos los campos, manteniendo vigente el compromiso con cada persona en su integridad, en sus anhelos, en sus expectativas y en su formación”⁷, por lo tanto el técnico agropecuario será el ejemplo de la gente con liderazgo, con capacidades habilidades y valores, quien se sentirá orgulloso de pertenecer a la Institución que lo ha formado.

Desde la visión general de la INEDAS las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental como parte del proceso de formación del estudiante enlista contenidos temáticos acordes a las competencias y en coherencia con los Lineamientos Curriculares del área por lo tanto, se favorece el desarrollo de competencias, logros y estándares expuestos en el PEI de la Institución.

Además los docentes de esta Institución se proyectan hacia la comunidad mediante la realización de actividades y Proyectos como el de “*Bioaventura*”, que contribuye a afianzar el aprendizaje del concepto ambiente y a facilitar la comprensión de la interacción entre sus componentes básicos naturaleza, cultura y sociedad. El proyecto: “*Identificación de las condiciones y actitudes del estudiante frente al estudio*” para determinar las posibles causas del bajo rendimiento académico estudiantil y en harás de fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental se está llevando a efecto el proyecto: “*De plaga a benefactor*”, que trata del poder cicatrizante de las sustancias producidas por las *chizas* (plaga de la papa), Proyectos Institucionales que se han presentado al Programa ONDAS - NARIÑO.

Igualmente cabe destacar el plan de mejoramiento institucional titulado: “*El trabajo en equipo: base para el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental*”, plan liderado por un equipo de docentes que busca implementar la estrategia Japonesa *Estudio de Clase (lesson study – reflection meeting)* para orientar hacia la calidad de los procesos educativos que se llevan a

⁵ Ibíd., p. 10

⁶ Ibíd., p. 10

⁷ Ibíd., p. 10

cabo dentro de la Institución y fomentar la investigación con todos y cada uno de los miembros que integran la comunidad educativa.

Fotografía 6. Estudiantes de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana
-INEDAS-



Fuente: Esta investigación

En cuanto a sus factores físicos la Institución Educativa Agrícola de la Sabana cuenta con aulas con iluminación y decoración, pupitres en buen estado, tableros bien ubicados, cabe resaltar que cuenta con implementos de laboratorio y algunos equipos y reactivos, existen zonas verdes y su infraestructura es acorde con el numero de estudiantes matriculados para el periodo escolar 2007- 2008.

4.2 MARCO TEORICO CONCEPTUAL

4.2.1 Antecedentes de la estrategia

a. **Ámbito Internacional.** La Academia de Ciencias de Francia como el Centro Nacional de Recursos Científicos de Estados Unidos ha desarrollado programas para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias a nivel de las escuelas. Las ideas del constructivismo, del aprendizaje significativo, entre otras, son base para esta metodología, que se implementa, a través de diversos programas, en más de 30 países del mundo. En todos los casos, la premisa de trabajo ha sido siempre la misma: “La mejor manera de aprender ciencia es hacer ciencia”.

- **FRANCIA**

El proyecto Niñas investigadoras y ciudadanas - niños investigadores y ciudadanotes es una propuesta que nace de la preocupación de psicólogos, docentes y científicos, para dar respuesta al interrogante: *¿Cuál es la mejor forma de educar a nuestras niñas y niños?* La propuesta realizada por Charpak, nació del interés que demostró por el programa de enseñanza de las ciencias de la

escuela elemental de Chicago creado por Lederman. El proyecto se llamó con las Manos en la Ciencia.

El objetivo que persigue este proyecto promueve la renovación de la enseñanza científica, favoreciendo en las niñas y los niños la experimentación, la observación y la investigación a partir de la pregunta, indagación de fenómenos y objetos familiares utilizando materiales sencillos y cotidianos.

- CHILE

Uno de los Proyectos de Educación en Ciencias basado en la Indagación (ECBI) que apoya procesos de enseñanza y aprendizaje de niñas y niños de educación básica, se inició a fines del año 2002, como una iniciativa implementada por el Ministerio de Educación, la Academia Chilena de Ciencias y la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Difunde una estrategia que fortalece la educación en ciencias, al facilitar que el estudiante explique el mundo en el que se encuentra inmerso utilizando procedimientos propios de las ciencias, como una herramienta para la vida y para aprender por si mismos. “La metodología de enseñanza-aprendizaje de las ciencias basada en la indagación se fundamenta en el nuevo conocimiento sobre el proceso de aprendizaje surgido de la investigación y busca llevar al aula el como desarrollar las habilidades y actitudes propias del quehacer científico”⁸

Al aplicar la metodología indagatoria, se investiga, se descubre, se explora acercándose a un universo de preguntas, para encontrar explicaciones, proponiendo experimentos y logrando que sus ideas sean compartidas y comunicadas a otros. Esta propuesta sirve de base para la puesta en marcha de aportes creativos e innovadores por parte del docente, puesto que el proceso debe ser guiado hacia la curiosidad y placer por aprender.

- JAPÓN

El estudio de clase es practicado por los docentes que buscan mejorar la calidad de experiencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La práctica tiene una larga historia, uno de los investigadores sobre las prácticas de la enseñanza japonesa es Makoto Yoshida, quien bosqueja el estudio de clase en la práctica a partir de elementos como: el horario del estudio de la lección, el tema de investigación, la lección de investigación, la reflexión y el registro, y la casa abierta o clase abierta del estudio.

⁸ EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI). Facultad de Medicina. Universidad de Chile: [on line]. 2005. [citado el 22 de Abril 2007]. Disponible en <http://www.med.uchile.cl/extension/ecbi.html>

Las características del estudio de clase proporcionan a los docentes la oportunidad concreta de considerar la enseñanza y el aprender, puesto que los dirige a centrar sus discusiones en el planeamiento, puesta en marcha, observación y reflexión de la práctica. Así los docentes pueden “revelar una comprensión o una imagen común de lo que exige la práctica de enseñanza eficaz, que alternadamente ayuda a estudiantes a entender lo que están aprendiendo”⁹, transformándose en investigadores de sus propias clases.

Al promover la clase abierta de estudio se fortalece el desarrollo de las clases, se dialoga desde críticas constructivas, se aprende con la lectura y se da valor al método hipotético donde los niños y las niñas piensan y construyen su propio conocimiento desde la motivación, el juego, las prácticas de laboratorio, los textos guías, entre otras.

b. Ámbito nacional

- RED LILIPUT

La Red Liliput es la Red de Pequeños Museos Interactivos de Colombia y Ecuador, agrupa a veinte centros interactivos de ciencia y tecnología, dirigidos por el Departamento de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. El Museo de la Ciencia y el Juego (MCJ), tiene como filosofía utilizar el juego como herramienta de aprendizaje y promover el aprecio por la ciencia y los aprendizajes significativos y emocionales. En nuestra ciudad funciona la Casa de la Ciencia y el Juego al servicio de niñas, niños y jóvenes.

- EL PROGRAMA ONDAS

El programa Ondas de Colciencias contribuye a la siembra de semillas del pensamiento científico y tecnológico como desafío al futuro de Colombia. En este proyecto participan los niños, niñas y jóvenes que tengan deseos de descubrir, explorar, experimentar y dar rienda suelta a la curiosidad y creatividad desde la pregunta no como un proceso instrumental que opera de manera mecánica sino como proceso investigativo que conlleva a indagar, en consecuencia, se desarrollan habilidades y capacidades para incentivar el espíritu científico.

Este programa aporta a la formación científica a partir de la investigación que “responde a unos procedimientos que se realizan para dar respuesta a un vacío del conocimiento, es decir, la búsqueda de respuesta a una duda o inquietud

⁹YOSHIDA, Makoto, Ph. D. Descripción del estudio de la lección en Japón. [En línea]. 2003. [citado el 22 de Abril 2007]. Disponible en myoshida@globaledresources.com

sobre una situación, un objeto, un tema, o un asunto determinado”¹⁰ mediante la formulación de problemas y preguntas de los fenómenos del entorno que estudiantes y docentes sugieren como una necesidad para comprender y entender el mundo.

- PEQUEÑOS CIENTÍFICOS

Pequeños Científicos quiere aprovechar y estimular la curiosidad natural de los niños y las niñas por su entorno; desarrollando habilidades de comunicación, de planteamiento de preguntas, al realizar experiencias iniciales para luego ir haciendo más concreto el objeto de estudio centrado en el proceso de indagación, desde el planteamiento y confrontación de hipótesis, diseño y ejecución de experiencias para verificarlas, análisis de resultados e identificación de patrones y conclusiones finales.

El modelo indagatorio para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias esta orientado a facilitar que los estudiantes adquieran y desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas para construir en forma participativa y activa los conocimientos planteados en el currículum. En ese sentido, una de las características notables es que está orientado a superar problemas frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que niñas y niños han deseado plantearse.

- FUNDACION ALANDRA - DIFUCIENCIA

El enfoque pedagógico que se establece es brindar desde contextos significativos que el estudiante se apropie de conocimientos en matemáticas, ciencias naturales, sociales e ingles y por lo tanto desarrolle competencias comunicativas y fomente su creatividad.

Se deja de lado las clases donde el docente “dicta” y es entonces, donde el estudiante como centro del proceso sigue un ritmo de trabajo individual y autónomo mediante una investigación continuada, por proyectos y guías, utilizando materiales del contexto inmediato y trabajando en cooperación entre compañeros y compañeras, favoreciendo actitudes positivas tales como responsabilidad, orden y solidaridad orientándose a un permanente mejoramiento e intercambio constante de experiencias vinculando la teoría y la práctica, superando así tensiones y apatía que se pueden presentar cuando están sometidos a una educación mecánica y autoritaria. (Fundación Alandra-Difuciencia, 2007).

¹⁰COLCIENCIAS. Lineamientos Pedagógicos del Programa Ondas. Niños, niñas y jóvenes que investigan. Colombia: Colciencias. 2005. p. 82

- **EL PROYECTO INTEL® EDUCAR PARA EL FUTURO Y EL ENFOQUE POR INDAGACIÓN**

Intel® Educar para el Futuro busca capacitar a los docentes para que incorporen el uso de la tecnología en el aprendizaje basado en proyectos de investigación centrados en el estudiante.

Los docentes piensan en cómo se pueden usar las herramientas y recursos tecnológicos para mejorar y apoyar las actividades de enseñanza y aprendizaje y sus planes de acción promoviendo el interés y la indagación, puesto que no solo es suficiente tener acceso a la información o al conocimiento, es necesario comprenderlo y aprender a innovar.

c. Ámbito regional

- **CASA DE LA CIENCIA Y EL JUEGO**

Este proyecto pretende acercar a la niñez y juventud al mundo de la ciencia y la tecnología en un ambiente de calidad y calidez humana. Como todo centro interactivo de Colombia o del mundo, recrea el conocimiento con montajes de fácil manipulación. Aquí se generan las primeras preguntas a través de la indagación, pero sobre todo se busca mejorar la imagen de la ciencia que en nuestra sociedad es deformada y excluyente.

Es un juguete pedagógico que pretende asombrar, deleitar, interrogar a los visitantes sobre los avances de la ciencia y los fenómenos de la vida cotidiana recuperando la capacidad de maravillarse mediante el desarrollo de la autonomía, la pregunta, el error como espacio de reflexión, la “producción” de sonrisas y así mismo da valor y sentido a la comunicación involucrando el juego como metodología de trabajo que alimenta la pasión.

- **PACICULTORES**

El proyecto está enfocado hacia la integración escolar de jóvenes desplazados-desescolarizados en el “Bachillerato de Paz como Cultura y Posibilidad para la Vida y la Convivencia” que se promocionan en las ciudades de Pasto, Ipiales, Santa Marta y Cúcuta, apoyados por el Consejo Noruego para Refugiados, la Universidad del Magdalena, La Universidad de Nariño y la Corporación Observatorio para la Paz.

El proyecto pretende generar espacios de aprendizaje comunitarios donde los estudiantes identifiquen problemas, dilemas, preguntas que le permitan cuestionarse sobre el mundo para la construcción de conocimientos útiles y así mejorar la calidad de vida y transformar su entorno. Además con la participación activa se desarrolla habilidades como: transformar, deducir, inducir, generalizar y

se estimulan las competencias: dialogar, incluir, apreciar responder, cooperar, compartir, transformar (Institución Bachillerato pacífico, 2007).

BIOAVENTURA

“Bioaventura”¹¹ es una herramienta didáctica que facilita la comprensión de la interacción entre los componentes básicos del ambiente: naturaleza, cultura y sociedad y en pro de lograr dicho objetivo se trabaja lo ambiental a través de la interdisciplinariedad donde se integran diversas áreas del conocimiento.

Con el fin de propiciar espacios de formación, se posibilita la contextualización a un entorno, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre el actuar con el ambiente del que hacen parte. Todas estas vivencias invitan al estudiante a preguntarse sobre las acciones del ser humano sobre su entorno físico y permite mediante un trabajo cooperativo facilitar ideas y argumentos que ayudan a complementar el juego, propiciando el espíritu por la investigación científica, su interacción y retroalimentación bajo el espacio - tiempo.

Esta herramienta se elaboró y evaluó por un grupo seleccionado del equipo investigador en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana y se implementó en los grados de educación básica primaria, con la asistencia económica de entidades como COLCIENCIAS, CORPONARIÑO y la ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES.

4.2.2 Estrategia didáctica:

❖ “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación”¹²

La indagación como una actividad multifacética desarrolla habilidades de pensamiento a nivel crítico y superior para llegar a conclusiones a partir de evidencias, en este proceso se participa con preguntas, se elabora hipótesis o respuestas tentativas, explicaciones, predicciones, se registra hechos y observaciones que luego se comparten y comunican. Por lo tanto, el estudiante desarrolla la capacidad de asombro para descubrir e investigar problemas y responder a preguntas basándose en hechos.

Cabe aclarar, que esta estrategia de indagación requiere un clima particular de la clase donde los estudiantes se sientan libres de asumir riesgos, ofrecer sus

¹¹ INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRICOLA DE LA SABANA. (“ed.”) BIOAVENTURA [CD -ROM]. Nariño (Túquerres): EDICION. BENAVIDES BURGOS, Luis Aníbal [Citado 8 de Noviembre, 2007].

¹² EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias Docentes. Desarrollar las habilidades de pensamiento mediante la indagación. México: Fondo de Cultura Económica. 2001. p. 320 – 339.

conclusiones, conjeturas, evidencias sin tener vergüenza o miedo a las críticas, ya que el éxito de la clase depende del pensamiento del estudiante.

En tanto que la práctica del docente se transforma y por ende es quien participa, orienta, facilita, apoya y activa el proceso enseñanza y aprendizaje de manera crítica y eficiente. Asume un compromiso y una responsabilidad directa con el aprendizaje significativo del estudiante mediante acciones que logren la comprensión de los temas y contenidos estudiados y así mismo impulsa el desarrollo de habilidades de pensamiento e incentiva la curiosidad. Por lo tanto, el papel del docente que impone conceptos, exige respuestas únicas, expone, transmite o presenta información aislada o de forma acabada se renueva y surge otra concepción dando prioridad a la indagación.

- FASES Y PASOS DE LA ESTRATEGIA DHPI

1. Planificación de las actividades de indagación
2. Implementación de las clases de indagación

1. PLANIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DE INDAGACIÓN:

Dado que la indagación, se utiliza cuando los docentes se orientan hacia el desarrollo del pensamiento de nivel crítico y superior, se debe ejecutar una planificación cuidadosa para orientar el proceso de manera efectiva.

- Identificar Metas:

El proceso de planificación comienza con una consideración cuidadosa de las metas.

Pueden ser metas de contenido y de pensamiento de nivel superior.

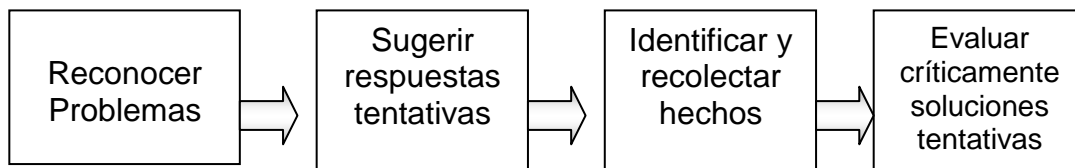
- Metas de Contenido:

Son aquellas que permiten encontrar relaciones entre diferentes ideas, poseen temas que contienen relaciones de causa – efecto.

Por ejemplo: “El aumento del nivel de agua en los océanos es el resultado del deshielo de los glaciares”

- Metas de pensamiento de nivel superior y pensamiento crítico:

El docente que orienta clases de indagación tiene como meta principal el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para:



Para llevar a cabo clases de indagación es necesario que haya un problema o pregunta y además, debe haber acceso a los datos que permiten la investigación del problema.

- Identificación de problemas:

Una vez que el docente identificó una relación que puede ser investigada, su siguiente tarea es preparar y presentar una pregunta o problema para ser abordado.

Ejemplo: ¿Cómo el deshielo de los glaciares produce aumento en el nivel de agua de los océanos?

Mediante la planificación previa, el docente puede guiar la clase hacia problemas de indagación. En Ciencias Naturales puede aprovechar la misma pregunta para estudiar diferentes ámbitos.

- Planificar la recolección de los datos:

Responde al como y a través de que los estudiantes recolectaran la información para confrontarla con sus hipótesis. Se sugiere que sean los estudiantes quienes diseñen los procedimientos con el docente quien orienta, facilita y apoya el proceso.

- Fuentes de datos Primarios y Secundarios:

Las fuentes de datos primarios son observaciones directas de individuos sobre los eventos que se estudian y las fuentes de datos secundarios son interpretaciones de otros individuos sobre las fuentes primarias.

- Agrupar a los estudiantes:

En esta parte, con el fin de aprovechar al máximo las consultas, el docente puede asignar a los grupos de estudiantes la tarea de reunir información diferente y presentarla en una sesión plenaria. En este punto se discuten y evalúan aspectos como la calidad de los informes, diversidad de fuentes, gramática, redacción, exposición, científicidad de los hallazgos, discusión que puede llevarse en la misma sesión o en días diferentes.

- Tiempo:

Este tipo de clase de indagación puede desarrollarse en una sesión o varias semanas por lo que el docente debe considerar el tiempo de desarrollo y la integración que pueda hacer con actividades de otras áreas. Por lo tanto, la duración de una clase de indagación depende del logro de las diferentes etapas que se manifiestan en un proceso de dinamismo, interacción y participación entre los estudiantes.

IMPLEMENTACION DE LAS CLASES DE INDAGACION:

Pasos la estrategia DHPI:

- Identificación y presentación de la Pregunta o el Problema:

La investigación de indagación comienza cuando se identifica una pregunta o problema. La pregunta debe seguir espontáneamente de una discusión en una clase o el docente puede planificarla previamente y guiar a los estudiantes para que la reconozcan.

Se sugiere que la pregunta o problema quede expuesto de manera visible y se verifique si se ha comprendido el lenguaje y los diferentes conceptos utilizados.

- Formular Hipótesis:

Una vez la actividad es comprendida, el estudiante elabora sus propias explicaciones o respuestas tentativas desde sus conocimientos previos e intuiciones para responder a la pregunta o problema. El estudiante determina que información es relevante o irrelevante, ya que sus hipótesis deben ser claras para controlar variables y recolectar datos.

Una hipótesis es una respuesta tentativa a una pregunta o solución a un problema que puede verificarse con datos.

- Recolectar Datos:

Las hipótesis aunque son provisorias se utilizan para recolectar datos, es así que el estudiante realiza una experiencia concreta que le permita verificar estas primeras respuestas para confirmarlas o refutarlas. La información referida es inmediata, evocada por los estudiantes y se organiza en la respectiva guía de trabajo o en la bitácora de apuntes, ya que debe ser argumentada y corroborada con la práctica.

La recolección de datos se determina según la situación o experiencia a realizar, puesto que en algunos casos se hace más exigente y compleja.

- Presentación de Datos:

El éxito de este trabajo está relacionado con la presentación de la información que puede ser mediante tablas, gráficos (en caso cuantitativo) o mediante categorías previamente establecidas o identificadas (en caso cualitativo) lo que interesa es la claridad en su presentación.

- Analizar los Datos:

En esta etapa los estudiantes son responsables de evaluar sus hipótesis basándose en la información obtenida, comparar los resultados corregir y reelaborar la respuesta. La información puede presentarse mediante tablas, gráficos, categorías establecidas o identificadas previamente. Es importante la calidad en la presentación.

En algunos casos el análisis de la información se adquiere a partir de tendencias problemáticas y discutibles. La discusión sobre cómo se relacionan los datos con las hipótesis es la parte más valiosa del proceso de indagación, se requiere ir elaborando conclusiones tentativas cada vez más firmes.

- Generalizar:

El cierre de una clase de indagación se efectúa cuando los estudiantes generalizan (si resulta posible) sobre los resultados. Se logra afirmando o negando la hipótesis una vez que los datos así lo demuestren; aunque de hecho, la generalización puede llevar a otras preguntas, diferentes interrogantes y nuevos problemas de indagación. Al aprender a generalizar tentativamente, los estudiantes aprenden una lección de vida y con el tiempo desarrollan la tolerancia por la ambigüedad, la cual es muy importante para comprender y enfrentar la vida.

4.2.3 Fundamentos teóricos de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación”

a. Referente epistemológico

La postura epistemológica propia de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI-, corresponde a la construcción del conocimiento, a través de procesos mentales para adquirir habilidades de pensamiento de nivel superior y crítico y en consecuencia un conocimiento nuevo que permita generalizar, es decir, aplicar lo ya conocido a una nueva situación. Por lo tanto el conocimiento no se considera copia fiel de la realidad, esta construcción se realiza con los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos) es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Consecuentemente, “si pasan el tiempo aprendiendo hechos pasivamente, no solo desarrollan concepciones equivocadas a cerca de cómo y dónde se origina el conocimiento, sino que además dejan de desarrollar las habilidades necesarias para generar conocimiento”

En las escuelas se imponen los métodos de aprendizaje y no se tiene en cuenta los aportes que pueden hacer los estudiantes en la construcción del conocimiento científico. Esta posición implica que el conocimiento humano no se transmite o recibe en forma pasiva, sino que es procesado y construido activamente, por lo tanto la estrategia brinda condiciones en las cuales se busca a través de preguntas inquietantes que el estudiante investigue y desarrolle el pensamiento científico como también las habilidades de pensar y de actuar desde una actitud creativa, que favorezca la apropiación significativa de contenidos científicos y la flexibilidad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a través de espacios de reflexión y crítica y de producciones tanto individuales como colectivas.

Es así que, el estudiante formula preguntas e inicia la búsqueda y el procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento. Las preguntas convierten la actividad (energía mental) de la curiosidad en estructura del pensamiento y en la práctica desarrolla habilidades como juzgar, inferir, deducir, predecir, crear, estimar, elaborar, seleccionar, sistematizar, clasificar, analizar, para construir su propio aprendizaje, aprendizaje realmente significativo. En este contexto el docente es un mediador que apoya al estudiante para que investigue, descubra, compare y comparta sus ideas, aceptando e impulsando su autonomía e iniciativa más no es su función “dictar clases”, revelando al estudiante respuestas como verdades absolutas, que se establecen para ser memorizadas y repetidas.

Consecuentemente, el papel de la educación incluye fomentar nuevas alternativas para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental que comprometan el aprendizaje y la motivación, cuyo fin sea el formar ciudadanas y ciudadanos responsables, autónomos y solidarios con nuevas actitudes hacia la ciencia y hacia el conocimiento científico y tecnológico, que le sea útil en la generación de conocimientos para dar respuesta a las necesidades actuales.

a. Referente didáctico

La estrategia DHPI se basa en que, para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, éstos deben, entre otras cosas:

- Interactuar con problemas concretos
- Los problemas deben ser significativos e interesantes para los estudiantes
- Ser capaces de hacer sus propios descubrimientos
- Construir de manera activa su aprendizaje

Toda actividad indagatoria inicia con una pregunta o problema respecto a un fenómeno concreto que sea interesante de ser analizado e investigado, que es sugerida por los estudiantes o planificada previamente por el docente. En esta primera etapa las niñas, niños y jóvenes exploran y explicitan sus ideas respecto a la temática, problema o pregunta a investigar, es necesario en esta etapa iniciar con una o más preguntas motivadoras, que permitan al docente recoger las ideas previas de los estudiantes sobre los temas a tratar.

Una vez que se formula la pregunta, el estudiante elabora sus propias explicaciones para responderla, participando con una primera respuesta desde sus conocimientos e intuiciones. Esta primera respuesta (hipótesis), para ser verificada, confirmada o refutada, necesita ser puesta a prueba en la cual el estudiante debe realizar una experiencia concreta que le permita saber si su hipótesis es correcta o no.

A continuación, se desarrolla la experiencia cuidadosamente elegida, que ponga a prueba los prejuicios de los estudiantes en torno al fenómeno en cuestión. Lo importante es que ellos puedan comprobar si sus ideas se ajustan a lo que ocurre en la realidad o no. Es necesario propiciar la generación de procedimientos propios por parte de los estudiantes, es decir, que sean los propios estudiantes, apoyados por el docente, quienes los diseñen para probar sus hipótesis.

Luego de efectuada la experiencia, se confrontan las predicciones realizadas con los resultados obtenidos, se compara los resultados con su respuesta original y si la respuesta no se ajusta con los datos, se corrige y reelabora la respuesta. Es la etapa en que los estudiantes elaboran sus propias conclusiones respecto del problema analizado y generalizan si resulta posible. Es importante que los estudiantes registren con sus propias palabras los aprendizajes que ellos han obtenido de la experiencia, para luego compartirlos y establecer ciertos “acuerdos de clase”, es así que el estudiante explicita sus ideas de manera escrita y redacta sus conclusiones desarrollando procesos de pensamiento de nivel superior y crítico y además de lenguaje. De esta manera, los conceptos se construyen entre todos, ya que se parte de los estudiantes sin necesidad de que sean impuestos por el docente.

Esta respuesta, basada en una experiencia concreta, le permite resolver nuevos problemas y plantearse nuevos interrogantes relacionándolos. El objetivo de este punto es poner al estudiante ante nuevas situaciones que ayuden a afirmar el aprendizaje y asociarlo al acontecer cotidiano. Esta etapa permite al docente comprobar si han internalizado de manera efectiva ese aprendizaje, y al mismo tiempo se pueden generar nuevas investigaciones o extensiones de la experiencia realizada, las que se pueden convertir en pequeños trabajos de investigación para aplicar y transferir lo aprendido a situaciones nuevas y diferentes.

La implementación de la estrategia DHPI implica una serie de cambios al interior del aula y de la propia práctica docente. El modelo indagatorio exige el trabajo en grupos y promueve el diálogo y el intercambio de ideas entre estudiante y docente y estudiantes entre sí. El registro de las actividades y de resultados ya no es un dictado sino una elaboración y producción. El cuaderno de ciencias se transforma en bitácora que consigna los sucesos de la clase y condensa los aprendizajes alcanzados en su formulación escrita. A través de este registro se puede evaluar y apreciar no sólo la aprehensión de los contenidos tratados, sino también el desarrollo de la capacidad de expresar ideas y experiencias. Además, se introduce un nuevo clima en la clase: el desorden y la desatención dejan de ser un problema y dan lugar a la actividad, productividad y creatividad.

En el modelo indagatorio, la práctica del docente se transforma. Su función se puede definir como la de un guía que propone, motiva y organiza. No hay lugar para enseñar respuestas sino para incentivar la curiosidad y orientarla hacia el planteamiento de interrogantes. El tradicional instructivo escrito en el pizarrón es ahora tarea de los estudiantes que, a partir del problema planteado, ensayarán predicciones y propondrán caminos para comprobarlas o desecharlas. El docente encauzará la actividad e incentivará el registro de logros y errores y de la explicación de unos y otros. El correcto análisis de un experimento fallido será más significativo que el experimento mismo. Así, el docente ya no pedirá respuestas sino preguntas que son la expresión de que el contenido planteado se ha transformado en un desafío por saber y el estudiante ha desarrollado habilidades de pensamiento.

b. Referente pedagógico

❖ Teoría crítica

Para reflexionar acerca de la estrategia DHPI tomando como referente filosófico la teoría crítica, perspectiva que determina una acción conjunta, es necesario analizar la importancia de la pregunta en el aula de clase.

Siguiendo los criterios de la acción comunicativa hay un distanciamiento social en la relación docente y estudiante por tanto, es necesario enfatizar en la participación como valor humanizante de un proceso en el aula donde prime una práctica argumentativa de igual a igual para darle el poder a los buenos argumentos. Más concretamente requiere propiciar el desarrollo de destrezas cognitivas como la capacidad de pregunta, explicación de conceptos y la autorregulación del aprendizaje.

Habermas no desarrolla un análisis de esta teoría en la enseñanza y el aprendizaje pero si es desarrollada por Robert Young con “teoría crítica de la educación y discurso en el aula”.

La filosofía como «crítica», tiene por objetivo la emancipación del hombre, de la ciencia y la tecnología para que complementen sus funciones a favor del ser humano y adquieran un valor en el mundo de la esfera pública y en trabajo. La noción de «teoría crítica» tiene doble significado: por un lado se refiere al legado de algunos miembros de la Escuela de Frankfurt y por otro a la crítica del propio individuo como motor de su propio desarrollo. El discurso crítico en el aula examina el que-hacer del maestro, dada la relevancia que se da a la comunicación como principio de racionalidad en la toma de decisiones. Puede ser acerca del programa y los exámenes hasta la ínter subjetividad en diferentes situaciones; en tanto que el objetivo, es ofrecer una dimensión social a los papeles que desempeñan estudiante y docente en la resolución de problemas y ya no, en la transmisión y adquisición de conocimientos. Para hablar de comunicación tomaremos la noción de acción comunicativa de Habermas que consiste en valorar el uso del lenguaje para conseguir fines comunes y orientar hacia el entendimiento como una vivencia de tolerancia y aceptación.

El manejo de problemas en el aula parte de la pregunta o serie de preguntas; pero resalta la preocupación por estimar solo aquellas que tienen funcionalidad para el aprendizaje tanto como principios de enseñabilidad. La forma gramatical interrogativa no es un indicador de preguntas funcionales sino solamente de aquellas estructuralmente válidas. Muchas preguntas aparentemente abiertas son funcionalmente cerradas. Así en el ejercicio cotidiano del docente se hacen preguntas pero no se formulan preguntas, la diferencia radica en el sentido estricto de las palabras, ya que la formulación es el fruto de administrar el “cómo quieren los docentes que tomen sus preguntas y cómo las toman sus estudiantes”.

La definición de las preguntas determina la secuencia: pregunta- respuesta- acción es decir:

- la manera cómo se responde
- la reacción de quien pregunta
- la consecuencia de tal reacción

Se puede decir que el docente hace la mayor proporción de preguntas de clase y justamente esa disposición de autoridad se reemplaza por un papel directivo-activo y en consecuencia un papel activo del estudiante en la interacción comunicativa, y la idea, es abarcar, revisar y examinar de manera más o menos crítica los contenidos para lograr los objetivos que comprometen al docente que siendo crítico debe alcanzar (contraproducentes para alcanzar los objetivos de los alumnos) tomando los siguientes hábitos:

- Cumplir con la tarea de construir aprendizaje.
- El aprendizaje de temas se abarca durante periodos de semanas y no de clases.
- Los temas se revisan y examinan.

- Los temas pueden relacionarse y combinarse.

En el contexto de una determinada temática, la pregunta ya no es una subtema sino un elemento que se implementa para recoger información utilizable en diferentes finalidades como motivar, sorprender, sondear y sobre todo crear un ambiente de comunicación y argumentación.

El papel del docente como directivo de la secuencia pregunta - respuesta es la reacción, es decir, cuando frente a una pregunta el estudiante transmite y expresa dudas, buscará que se justifique contraponiendo afirmaciones. Las ideas son propiedad de cada uno y son defendidas o argumentadas seriamente como unos interlocutores racionales.

El estudiante toma en sus manos la responsabilidad de aprender la materia cuando pasa de ser respondedor a interrogador entre compañeros y docente.

En este aspecto se requiere mayor flexibilidad de espacios y tiempos para manifestar en su momento el acuerdo o desacuerdo, reacciones que pueden ser consecuencia de un componente metodológico que lleve a la duda presentando los interrogantes: ¿crees que esto es válido para todos? o ¿qué prueba tienes?

El docente tiene la responsabilidad de indagar en la medida que el estudiante esté generalizando, lo cual concretiza su colaboración con el razonamiento de la materia y con el discurso de los estudiantes. El papel de racionalidad conjunta está dirigido por el docente, porque emplea detrás de las actividades un plan metodológico y sustenta la crítica valorativa y/o la calidad del razonamiento de sus estudiantes. Hace intervenciones que buscan darle claridad a las respuestas, como quisiste decir que...o ¿te he entendido bien? Entre otras.

Esta metodología no tiene estructura definida pero es claro que no admite la contienda, choque, disputas, sino que es plena garantía del pensar ínter subjetivo.

Hay varios tipos de preguntas, caracterizadas por la respuesta esperada del interrogador y dependiendo del sujeto interrogador: Cuando el docente espera que el estudiante sepa, está haciendo un diagnóstico para no enseñar lo que ya sabe. Y cuando conoce que no sabe la respuesta, el estudiante tiene que adivinar, continuando con más preguntas para que se ayude con las pistas y diga qué está pensando el docente.

De relevancia para el enfoque investigativo es la pregunta que al docente de verdad interroga, sin embargo este tiene una postura de autoridad que no hace legítima su duda.

La postulación de la pregunta como base dinámica en el aula sugiere garantizar la comunicación ínter subjetiva, basada en la explicación de fenómenos y posterior argumentación para la construcción de conocimiento.

❖ Teoría cognitiva

La estrategia DHPI, se basa en la teoría cognitiva del aprendizaje, por lo tanto se ha diseñado para que el estudiante como parte central del proceso enseñanza y aprendizaje, se reconozca como sujeto activo e investigador quien transforma ideas, imágenes, pensamientos, conocimientos y almacena e integra nueva información desde sus perspectivas.

“El procesamiento de la información puede ser enseñado como la manera en que las personas unen y organizan la información del medio a fin de formar patrones útiles para que puedan emplearse para explicar y predecir hechos de nuestra experiencia”¹³

Este proceso cognitivo implica un aprendizaje independiente y posibilita la comprensión de contenidos y temas, al mismo tiempo que desarrolla habilidades de pensamiento que le permiten resolver problemas en determinadas situaciones y darle sentido a las experiencias vividas.

En el contexto actual se reconoce que el estudiante es participe de su proceso de enseñanza y aprendizaje, el ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, son interrogantes que surgen de su pensamiento para conocer e interpretar el mundo, por consiguiente el docente es quien brinda nuevas y diferentes posibilidades de enseñar de manera eficiente y eficaz, ya que no existe un único método o estrategia más apropiado para aprender. El docente asume un compromiso y así mismo se apropia del conocimiento para alcanzar las metas y los objetivos propuestos y sus clases no sigan una rutina magistral, puesto que un buen desempeño del sujeto que aprende y enseña marca la diferencia y enriquece el proceso educativo.

En consecuencia, la construcción de clases donde se practiquen habilidades de pensamiento de nivel superior y crítico brinda la oportunidad para que los estudiantes como protagonistas de su proceso aprendan de manera significativa, participen en el análisis y discusión de la información obtenida y logren analizar y comprender el mundo a través de preguntas mediante la indagación.

c. Referente psicológico

¹³ EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias Docentes. Procesamiento de la información y modelos de enseñanza. México: Fondo de Cultura Económica. 2001. p. 27.

Habilidad “se refiere a una conducta o función individual, ya sea en lo intelectual, en lo social, en lo físico o en lo académico, que puede constituir una destreza única, o bien, formar parte de un conjunto más amplio de facultades especiales o de conductas”¹⁴.

El reto de los docentes es preparar y formar personas autónomas, pensantes y productivas por lo tanto, es necesario que los estudiantes participen como agentes activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La enseñanza del pensamiento crítico y superior se centra en que el estudiante sea capaz de procesar, pensar y aplicar la información que recibe en las diferentes situaciones de su vida cotidiana.

Mediante la estrategia DHPI se busca el desarrollo de habilidades que permitan aprender, comprender, practicar y aplicar la información, ya no se pretende que los estudiantes memoricen datos con la única finalidad de aprobar exámenes, se requiere entonces, que mediante la interdisciplinariedad se proporcionen las herramientas necesarias para enfrentar un mundo en constante cambio, un mundo en el que esta inmersa la Ciencia y la Tecnología.

El recorrido hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento a nivel superior y crítico tiene un orden y una secuencia lógica que conduce al estudiante mediante diferentes etapas a la búsqueda de alternativas de solución ante problemas y la construcción de conocimientos y así entre más oportunidades se le brinde existe mayores probabilidades de que la información se aplique.

En un principio es necesaria una reiteración de los pasos de la estrategia DHPI para que llegue a formar parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de las habilidades de pensamiento. La estrategia DHPI, mediante este procedimiento dirigido y orientado por el docente fortalece por lo tanto las competencias básicas entre las que se encuentran competencias comunicativas, interpretativas, argumentativas y propositivas.

Estas habilidades procuran que el estudiante sea capaz de responder ante las necesidades de un mundo en continuo cambio, un mundo de alta tecnología y actualización permanente en Ciencia por lo tanto, no se requiere que en las aulas de clase la información se memorice y luego sea olvidada, sino por el contrario se aplique y promueva el planteamiento de alternativas de solución a problemas reales.

El desarrollo del pensamiento superior y crítico debe ser parte integral de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje de todas las áreas del conocimiento, ya que toda actividad requiere que utilicemos el pensamiento, por esta razón es necesario

¹⁴ PRIESTLEY, Maureen. Técnicas y estrategias del pensamiento crítico. Salón pensante; grupos cooperativos; aprendizaje creativo. México: Trillas, 1996. p. 83.

que se reestructuren los programas donde el estudiante se sienta motivado y su aprendizaje resulte divertido y aplicable.

Los estudiantes por lo tanto, no son entes pasivos, ellos deben participar activamente y conocer la importancia de lo que están aprendiendo y de esta manera utilizar la información e incorporarla y aplicarla en la vida cotidiana y a situaciones nuevas.

En este sentido S. Lee Winocur afirma que:

1. Todos los estudiantes son capaces de acceder a niveles más elevados del pensamiento.
2. Las habilidades de pensamiento pueden ser enseñadas
3. Las habilidades de pensamiento pueden ser aprendidas
4. Son básicas para el proceso de aprendizaje
5. Al pensamiento lo favorece presentarlo en un contexto social”¹⁵.

El ambiente de aprendizaje entonces, resulta atractivo y gratificante sin pretender que solo reconozca información (que debe recibir mediante estímulos multisensoriales) sino que se vaya más allá y se haga algo con ella, para esto es necesario que se brinden oportunidades y el estudiante utilice y aplique la información, defina e identifique problemas, evalúe y obtenga conclusiones. Se ha corroborado que los estudiantes aprenden más en una atmósfera de afecto y aceptación, en este punto es importante recalcar que debido al poco conocimiento sobre el grupo, fácilmente se puede caer en la novedad y el disimulo de falencias dentro de la clase.

Para esto es indiscutible activar los procesos verbales y las habilidades para el lenguaje ya que sin este no se podría recibir, procesar, almacenar y aplicar la información de que somos receptores y que se presenta a través de preguntas.

El pensamiento crítico y el pensamiento a nivel superior implican la capacidad de usar información para encontrar un orden en el mundo y para resolver problemas.

El pensamiento de nivel superior es “la generación de conclusiones basadas en la evidencia. Las conclusiones existen en dos formas primarias: encontrar patrones (conclusiones inductivas) y dar opiniones basadas en esos patrones (conclusiones deductivas)”¹⁶.

¹⁵ PRIESTLEY, Maureen. Técnicas y estrategias del pensamiento crítico. Salón pensante; grupos cooperativos; aprendizaje creativo. México: Trillas, 1996. p.16.

¹⁶ EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias docentes. Procesamiento de la información y modelos de enseñanza. México: Fondo de Cultura económica, 2001. p. 73.

Si una clase se desarrolla para formar conclusiones inductivas se hace énfasis en las evidencias o serie de observaciones específicas que permitan simultáneamente que el estudiante compare, contraste, clasifique y generalice, así comprenderá el tema o concepto a tratar y encontrará patrones basándose en la observación y evidencias que respalden la conclusión que realiza.

Ahora bien, cuando se habla de conclusiones deductivas como por ejemplo: inferencias, predicciones e hipótesis, se promueve desde la formación de un patrón (características generales) la base para formar conclusiones específicas. En este punto son esenciales las preguntas por parte del docente ya que estas encausan la clase y requieren que el estudiante de evidencias para formular conclusiones.

El pensamiento crítico, por su parte “es el proceso de estimar conclusiones basándose en la evidencia”¹⁷ este, permite confirmar conclusiones con hechos, reconocer suposiciones implícitas, sobregeneralizaciones, subgeneralizaciones, tendencias, estereotipos e identificación de la información relevante e irrelevante.

Según la estrategia DHPI, se afirma que la incorporación de la enseñanza de habilidades de pensamiento y de estrategias deberá hacerse siguiendo un orden progresivo, se comenzara con las actividades que requieran procesamiento de la información a nivel concreto o literal, para luego proceder al pensamiento de nivel inferencial o de la aplicación de la información y por último, se señalaran actividades que requieran que los alumnos ejerzan el pensamiento crítico y evalúen la información.

Este es un formato que se sugiere para que exista una secuencia lógica en cuanto al proceso que permite el desarrollo de habilidades de pensamiento y que guía la clase con la estrategia DHPI propuesta.

En esta orden de ideas, Priestley, Maureen propone ubicar y definir las habilidades de pensamiento de la siguiente manera:

Pensamiento de nivel literal:

Habilidad de percibir es ser consiente de algo a través de los sentidos: de lo que escuchamos, vemos, tocamos, olemos y degustamos.

Habilidad de observar: se entiende en el sentido de advertir o estudiar algo con atención. Permite obtener información para identificar cualidad, cantidad, textura, color, forma, número, posición.

¹⁷ Ibíd. 78.

Habilidad de discriminar: es ser capaz de reconocer una diferencia o de separar las partes o los aspectos de un todo.

Habilidad de nombrar – identificar: nombrar algo consiste en utilizar una palabra para identificar una persona, un lugar, una cosa o un concepto; es saber designar un fenómeno. El nombrar ayuda a organizar y codificar la información.

Habilidad de emparejar: unir por parejas, consiste en la habilidad de reconocer e identificar dos objetos cuyas características son similares.

Habilidad de identificar detalles: implica distinguir las partes o los aspectos específicos de un todo.

Habilidad de recordar: requiere que extraigamos de la memoria ideas, hechos, terminología, formulas, etc.

Habilidad de secuenciar (ordenar): consiste en disponer las cosas o las ideas de acuerdo con un orden cronológico, alfabético o según su importancia.

Pensamiento de nivel inferencial:

Habilidad de inferir o de hacer inferencia: consiste en utilizar la información de que se dispone para aplicarla o procesarla con miras a emplearla de una manera diferente.

Habilidad de comparar – contrastar: consiste en examinar los objetos con la finalidad de reconocer los atributos que los hacen tanto semejantes como diferentes. Contratar es oponer entre sí los objetos o compararlos haciendo hincapié en sus diferencias.

Habilidad de categorizar- clasificar: consiste en agrupar ideas u objetos con base en un criterio determinado.

Habilidad de describir- explicar: La descripción consiste en enumerar las características de un objeto, hecho o persona. Para describir algo se puede valer de palabras o de imágenes. Explicar consiste en la habilidad de comunicar cómo es o cómo funciona algo.

Habilidad de identificar causa – efecto: Identificar la relación causa efecto consiste en vincular la condición en virtud de la cual algo sucede o existe con la consecuencia de algo.

Habilidad de predecir – estimar: para predecir o estimar es preciso utilizar datos, para formular con base en ellos sus posibles consecuencias.

Habilidad de analizar: es separar o descomponer un todo en sus partes de acuerdo con determinado criterio.

Habilidad de resumir: consiste en exponer el núcleo de una idea compleja de manera concisa.

Habilidad de generalizar: consiste en ser capaz de aplicar una regla, principio, fórmula en distintas situaciones.

Pensamiento a nivel crítico:

Habilidad de resolución de problemas: es el punto de transición entre los niveles inferencial y crítico de las habilidades de pensamiento.

Habilidad de evaluar (juzgar, criticar, opinar): la capacidad de evaluación requiere el análisis de los datos y la utilización de diversas habilidades básicas del pensamiento para elaborar juicios con base en un conjunto de criterios internos o externos¹⁸.

Cabe aclarar que se presentó una muestra representativa de las numerosas habilidades de pensamiento que existen.

Por consiguiente, para el desarrollo de habilidades de pensamiento a nivel superior y crítico, es necesario tener presente el uso de los procesos cognitivos básicos “partes constitutivas fundamentales del pensamiento como son la observación, encontrar patrones y generalizar, formar conclusiones basadas en patrones, estimar conclusiones basadas en evidencias”¹⁹

Con este propósito se intenta que, además de adquirir comprensión de un tema específico y usar procesos cognitivos básicos, se brinde un entrenamiento para el desarrollo de actitudes y disposiciones asociadas con el pensamiento y la metacognición entendida como “la conciencia de y el control sobre nuestros procesos cognitivos”²⁰. Siendo así, este un punto de orientación para que exista compromiso por parte de los estudiantes y se promueva la discusión en las clases evitando la memorización y la exposición magistral por parte del docente, donde es evidente que los estudiantes son pasivos y adquieren conocimiento en forma de conceptos aislados. Por tanto, se sugiere no solo implementarse una clase, sino por el contrario sucesivas experiencias para que de esta manera el proceso genere hábitos, donde el papel del docente no sea reiterar lo que se debe hacer,

¹⁸ PRIESTLEY, Maureen. Técnicas y estrategias del pensamiento crítico. Salón pensante; grupos cooperativos; aprendizaje creativo. México: Trillas, 1996. p. 91-158.

¹⁹ EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias docentes. Procesamiento de la información y modelos de enseñanza. México: Fondo de Cultura económica, 2001. p. 80.

²⁰ Ibid., p. 80.

ya que el hecho de recordar continuamente puede generar una limitante. Es así que se debe integrar este tipo de clases dentro del currículo de las Instituciones Educativas.

En el proceso de desarrollo de las habilidades de pensamiento, se reconoce que la estrategia propicia una respuesta positiva, puesto que se promueve una serie de habilidades tales como: observar para que el estudiante reconozca las características que le pueden o no ser útiles, de acuerdo al grado de motivación e interés que suscite el tema y en nuestro caso la pregunta problema que se da a conocer, además le permite hacer comparaciones sobre lo que afirma su grupo en consenso y lo que suponen los demás, comparar respuestas y contrastarlas con la información encontrada, determinar errores y corregirlos, clasificar lo relevante e irrelevante y por lo tanto inferir sobre lo que lee, predice sobre lo que observa manifestando sus ideas y aportes desde sus preconceptos, en esencia hay una relación intrínseca con las competencias que en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que se manejan donde la interdisciplinariedad redundará en logros que promueven estrategias para la vida, se desarrollan actitudes de compromiso, puntualidad a la hora de recibir y entregar los trabajos, reconocimiento de errores, responsabilidad al asumir la acción como una nueva forma de aprendizaje que no son actos de indisciplina o desorden, ya que se busca trascender de las situaciones pasivas donde nadie se mueve, nadie habla, nadie pregunta y de las evaluaciones memorísticas hacia evaluaciones participativas donde la mejor forma de aprender es haciendo preguntas que dinamicen el trabajo en el aula escolar.

El estudiante entonces, es hábil para analizar y cuestionar opiniones propias y diferentes, reconoce al otro dentro de un contexto social en el cual vive y actúa, se comunica con veracidad y compromiso, argumenta y cada vez construye mejor sus ideas.

Todas estas habilidades deben por lo tanto estimularse, desde una retroalimentación en torno al trabajo de los estudiantes para crear, mejorar y fortalecer nuevos ambientes donde se privilegie el desarrollo cognitivo, procedimental y actitudinal antes de tener como prioridad contenidos temáticos.

4.2.4 Formas de evaluación. Actualmente la evaluación es tomada como la relación del individuo con su saber hacer y saber ser, pero en la práctica asume el rol de búsqueda de resultados, de calificación, examen, o rendimiento final, para proporcionar al docente la toma de decisiones sobre la promoción o no de sus estudiantes.

La evaluación en la estrategia de indagación es considerada como una actividad reflexiva, integradora y crítica, en que las técnicas utilizadas por el docente como observación, interpretación y análisis de las acciones generadas en el aula - la participación, desarrollo de actividades, grado en el manejo y apropiación de la

información - le permiten identificar la adquisición de conocimientos como de habilidades de pensamiento en sus estudiantes.

Durante la evaluación es necesaria la intervención directa y permanente del docente ya que, si va de la mano con sus estudiantes y observa constantemente sus actuaciones puede comprobar el progreso que han logrado, como los obstáculos que no les permiten alcanzar dichos logros, es decir, el docente prioriza la ejecución de procedimientos para la solución de problemas antes que la comprensión de los contenidos involucrados, no evalúa principalmente el conocimiento sino la forma con que se procede a resolver los problemas.

Se valora desde las posibles respuestas o explicaciones verbales que se generen como la elaboración de tareas para la recolección de datos y construcción de conclusiones. Se propone entonces la puesta en escena de problemas y situaciones que requieren de un procedimiento aplicado por el estudiante, es aquí donde el docente necesita observar detalladamente el conjunto de estrategias, habilidades y destrezas como también el trabajo en grupo y de cooperación.

Cabe recalcar que durante el desarrollo de las clases es difícil determinar una evaluación que fije cual fue el grado de desarrollo de los procesos de aprendizaje de cada estudiante. Es así que la evaluación grupal se complementa con una evaluación individual donde el docente provee a cada estudiante un problema para que formule hipótesis relevantes, preguntas para reunir información o datos sobre el problema y/o también entrega una actividad de indagación con posibles explicaciones para que el estudiante establezca la relación entre los datos y la explicación dada.

Esta evaluación da cuentas en el avance del proceso formativo, no se la toma como un resultado final sino un como proceso que conjuga el dominio de habilidades, desarrollo de contenidos y estímulo de valores, formando personas independientes con criterio propio.

4.2.5 Trabajo cooperativo. Como seres sociales que interactuamos, desde que somos infantes aprendemos a comunicarnos con el otro y a trabajar en cooperación. Es así que dentro de las Instituciones Educativas se habla de “trabajo cooperativo” para el desarrollo de personas independientes, responsables y productivas entendido esté, según David W. Jonson et al., como “el empleo didáctico de grupos reducidos en que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”²¹. Es así, que los estudiantes asumen un compromiso individual dentro del grupo y mancomunadamente unen fuerzas personales para lograr un objetivo común.

²¹ ESANDI, Marian., VALIN, Antonio., ALVAREZ, Santiago. TRABAJO Y APRENDIZAJE COOPERATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. Gran Canaria: 2005.

Estos grupos de trabajo brindan la oportunidad de poner en práctica las habilidades de socialización, a sí mismo se aprende a trabajar en conjunto vinculando la confianza en si mismos, la aceptación y la valoración de los diferentes puntos de vista y las distintas maneras de hacer las cosas. Los estudiantes se percatan de la oportunidad de aprender por ellos mismos y de sus compañeros, trascendiendo el ámbito escolar y familiar hacia la comunidad ya que se fortalecen relaciones de trabajo, se crean mejores condiciones de vida y por ende comunidades más solidarias.

El verdadero valor que se le da al trabajo cooperativo, es que permite a los participantes interactuar, hablar y trabajar dando importancia a los esfuerzos que realizan los compañeros, evitando de esta manera la competencia o que sea un solo estudiante el que haga todo asumiendo la evaluación de su equipo. El trabajo en grupo aumenta las posibilidades para que los estudiantes se expresen, practiquen habilidades de planeación, organización y coordinación, además se retroalimenten en su desempeño y cabe anotar que estimula el proceso de aplicación de la información a situaciones reales.

Para Hassard “El aprendizaje cooperativo es un abordaje de la enseñanza en el que grupos de estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y para terminar tareas de aprendizaje. Es un intento deliberado de influir en la cultura mediante el estímulo de acciones cooperativas en el salón de clases. La enseñanza cooperativa es una estrategia fácil de integrar con el enfoque de la indagación al enseñar”²². De esta manera el estudiante aprende a comunicarse, cooperar, aplicar habilidades de pensamiento y trabajar con sus compañeros para comprender el conocimiento y el mundo que le rodea en un trabajo reflexivo y dialogal, cuyas prácticas permiten el desarrollo de individuos independientes, responsables, productivos, y de mejores relaciones interpersonales.

El trabajo mediante la enseñanza de la indagación propone la conformación de grupos de trabajo cuyas destrezas mentales se evidencian en el intercambio de ideas, recolección de datos, análisis de hipótesis y resultados, generación de conclusiones, en un ambiente dinamizador, activo y motivante.

En la búsqueda de la solución a la pregunta/problema, cada grupo valora los distintos puntos de vista, percatándose que son muchas las respuestas posibles para el mismo problema, de las cuales todas son importantes y por lo tanto deben ser puestas a prueba para validarlas o refutarlas.

²² EL APRENDIZAJE COOPERATIVO. Aprendizaje cooperativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. 1990. p. 3.

Es así que el trabajo en equipo multiplica las oportunidades para expresarse, escuchar, leer, escribir, compartir, pensar, aplicar información y obtener retroalimentación, en un trabajo individual y a la vez colectivo en un clima de respeto, confianza y espíritu de complementación, contrario a lo que comúnmente se presenta en los centros educativos donde los alumnos tienen pocas oportunidades para interactuar con sus compañeros y docentes.

En cuanto al docente, no es visto como líder o aquel que designa ciertos castigos, en consecuencia son los estudiantes quienes controlan su conducta y la del grupo de manera autónoma con el objeto de demostrarse que son capaces de trabajar en eficacia y cumplir con las tareas asignadas, en este sentido, es necesario ofrecer actividades apropiadas para el aprendizaje cooperativo planteadas con claridad con el fin de motivar la colaboración de todos.

En la evaluación se evalúa tanto las acciones individuales como las del grupo del cual son responsables, además se sugiere un cierto control sobre los diferentes grupos para que el ambiente de clases resulte productivo y no tienda a la recocha, a la indisciplina o al juego, sin embargo en estos casos el “ruido” es importante ya que pone en evidencia la interacción entre compañeros quienes hablan e intercambian sus ideas y pensamientos, esto refleja el grado de entusiasmo que ha suscitado lo que hacen, claro esta debe controlarse para no disminuir la productividad del trabajo que se realiza dentro del aula y es el docente quien presta ayuda, orientación y encauza la atención. En este sentido, es indispensable que los mismos estudiantes propongan ciertas normas o reglas para aplicarlas a nivel general dentro de la clase.

Para llevar adelante un trabajo cooperativo, resulta esencial no solo considerar la estructura de la clase, sino disponer además de los materiales didácticos necesarios para el trabajo grupal. Es necesario también que exista correspondencia entre la estructura de la clase, los objetivos y las demandas tanto a nivel de las habilidades como a nivel cognitivo. Para ello es necesario que los equipos de trabajo logren planificar una tarea, distribuir responsabilidades, coordinar el trabajo y solucionar de manera conjunta los problemas que se vayan presentando progresivamente.

4.2.6 Desarrollo de competencias. Las competencias entendidas como el actuar en contexto, “es un conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socioafectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores (Tomado de Vasco, pp. 4-5 Documento de trabajo)²³, y que por lo tanto hacen referencia al desarrollo de habilidades que

²³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Competencias ciudadanas. Talleres regionales para socializar el programa de Competencias ciudadanas. Santa Fé de Bogotá: Enlace Editores Ltda., 2004. p. 23.

favorecen la capacidad de planear y resolver problemas y suscitar alternativas de solución o mejoramiento, desde la aplicación de procesos de investigación, comunicación, pensamiento lógico, desarrollo sostenible y formación ciudadana. De hecho la competencia supone respuesta a situaciones nuevas, reflejo de actitudes, conocimiento y desarrollo de habilidades que sustentan su logro.

El estudiante es competente, cuando es capaz y esta preparado para desempeñarse en una actividad, entendida esta no como la acción instrumental sino como el medio para aportar, pensar, reflexionar, crear, descubrir y despertar posibilidades creativas que cada uno posee.

Entonces, trabajar en equipo, interpretar situaciones, eventos o textos, diseñar actividades experimentales, proponer y solucionar problemas, estudiar y discutir, comunicar ideas, realizar un trabajo disciplinado y riguroso, hacen parte de la aplicación de competencias que según Rocha se expresa como “acciones que un sujeto realiza cuando interactúa significativamente en un contexto y que cumplen con las exigencias del mismo”²⁴.

Para el ámbito específico de las Ciencias Naturales se aborda aspectos que buscan fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y las competencias que se manifiestan en acciones: comunicativas, interpretativas, argumentativas y propositivas, proyectando el aprendizaje mas allá de los límites del aula de clases.

Puesto que la comunicación es parte esencial del desarrollo humano y social como tal, se busca que el estudiante refuerce e incremente las competencias que trabaja a diario como son las competencias comunicativas, ya que el entorno en el cual se desenvuelve suministra múltiple y diversa información que requiere ser comprendida para tomar decisiones. Este conocimiento que se adquiere debe trascender de las aulas de clase de tal forma que permita su aplicación en situaciones reales.

El punto de partida para que el estudiante interprete procesos, situaciones, fenómenos, interacciones son las experiencias vividas y los conocimientos previos. Ahora bien, las competencias desde el nivel interpretativo²⁵ implican leer, describir y explicar la realidad u ordenar la información, es así que el estudiante plantea argumentos en pro y en contra de una teoría o de una propuesta, justifica una afirmación, demuestra la articulación de conceptos, teorías o partes de un texto que fundamente la reconstrucción global del mismo, organizar premisas y

²⁴ ROCHA y otros. LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS. [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. 1999. p.1.

²⁵ PARGA, Lozano Diana Lineth. ¿QUÉ TAN COMPETENTE ES LA EDUCACIÓN DE FINALES DEL SIGLO XX? [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. Voluntad. 2002. p. 26.

relaciones causales para sustentar una conclusión basada en evidencias. Dialogar, relacionar y confrontar significados, con el fin de encontrarle sentido a un texto, una situación – problema, una proposición y no solo hace alusión a escritos sino a gráficos, mapas y/o esquemas. Supone hallar el qué.

En cuanto a la competencia argumentativa²⁶ el estudiante asume un punto de vista coherente y riguroso ante una temática o problemática, a través de conceptos, procedimientos y actitudes mediante el por qué, cómo y para qué. Engloba acciones que permiten plantear un problema ubicarlo en un referente teórico y seleccionar los elementos relevantes para su análisis y solución, además implica comprobar hechos, presentar ejemplos y sustentar conclusiones. Conlleva una dimensión ética importante al constituirse en una invitación a la participación del otro, caracterizada por el respeto y la tolerancia de todos donde se escucha y acepta las afirmaciones que hacen sus compañeros para el análisis y solución de una situación - problema. En síntesis hallar el por qué.

La competencia propositiva²⁷ por consiguiente, implica asumir una posición constructiva y creativa, plantear opciones o alternativas para dar soluciones y proponer nuevas preguntas y problemas. Son acciones propositivas: resolver problemas, elaborar hipótesis, predecir lo que puede ocurrir dadas unas condiciones iniciales, encontrar relaciones comunes a diferentes situaciones aparentemente desconectadas, emitir juicios de valor, hacer generalizaciones y dar argumentos. Una forma de desarrollar esta competencia es mediante el trabajo por proyectos en el cual el estudiante se ve enfrentado a plantear un trabajo con el cual se le da solución a un problema de su entorno. La experimentación es en este caso el espacio más adecuado para desarrollar este tipo de competencia. Hallar y construir el para qué y el cómo.

Respecto a las competencias es necesario aclarar que a nivel general, no se trata que el estudiante memorice conceptos y teorías, sino que los comprenda, que encuentre relaciones entre los conceptos y los fenómenos que se observan con frecuencia y que además aplique estos conocimientos que va adquiriendo (en su vida cotidiana como en la formación escolar) en la resolución de problemas.

El desarrollo de competencias en el aula de clases trascienden del simple proceso de transmisión y asimilación del conocimiento a un mejor desempeño del estudiante en una tarea concreta mediante un saber, saber ser y saber hacer.

Los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales fomentan en la Educación colombiana procesos de aprendizaje y enseñanza que aseguran calidad y equidad en la formación integral de los estudiantes. Desde la generación de escenarios que estimulan las competencias se propone “no solo conocer sino

²⁶ *Ibíd.*, p. 26

²⁷ *Ibíd.*, p. 26

ser y saber hacer, usar el conocimiento en la realización de acciones, desempeños o productos (ya sean estos concretos o abstractos) que le permitan al estudiante ver que tan bien está comprendiendo lo que aprendió²⁸ que da sustento a: EL SABER (conceptos y categorías), EL SABER HACER (Procedimientos y técnicas) y EL SER (valores y actitudes).

En el área de Ciencias Naturales para el grado sexto, séptimo, octavo y noveno se aplican competencias de formación científica básica, formación para el trabajo y formación ética.

La formación científica básica hace alusión a la *construcción y manejo de conocimientos y a la capacidad investigativa*²⁹. En cuanto al primero implica que el estudiante realice descripción y narración de objetos, eventos y sucesos, como sustentación de argumentos apoyándose en esquemas explicativos y para el segundo, el estudiante debe tener la capacidad de realizar planteamientos, formular y responder preguntas, formular hipótesis, realizar montajes de experimentos y experimentar.

La formación para el trabajo comprende la *curiosidad científica y deseo de saber*³⁰, es decir el planteamiento de preguntas referentes a relaciones teóricas, interés por explorar temas científicos y tecnológicos y planteamiento de problemas prácticos que alude a plantear y tratar problemas científicos, tecnológicos y ambientales.

La formación ética se refiere a la *conciencia ética*³¹ donde el estudiante tenga la capacidad para argumentar que la ciencia y la tecnología pueden producir efectos buenos o malos para la vida del hombre como respetar las ideas de los demás.

La estrategia DHPI establece el desarrollo de competencias en la medida en que se determina procesos dentro de los cuales la capacidad investigativa propia del estudiante permite la construcción de conocimiento desde el momento que el docente otorga la pregunta - problema para ser resuelta hasta su resolución.

Los estudiantes generan sus hipótesis que son entendidas como respuestas tentativas a la pregunta - problema, son comparadas y contrastadas con el experimento que cada grupo realice, describen lo sucedido y argumentan de acuerdo a sus interpretaciones y relaciones con la documentación teórica.

²⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Competencias ciudadanas. Talleres regionales para socializar el programa de Competencias ciudadanas. Santa Fé de Bogotá: Enlace Editores Ltda., 2004. p. 23.

²⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias naturales y educación ambiental. Lineamientos curriculares. Referentes teóricos, implicaciones pedagógicas y didácticas, aplicaciones. Santa Fé de Bogotá: Delfín Ltda., 1998. p. 170.

³⁰ *Ibíd.*, p.171.

³¹ *Ibíd.*, p.172.

El análisis e interpretación de la información son el fin para construir buenas y complejas comprensiones argumentadas, que permiten proponer explicaciones y justificaciones entrelazadas cuya elaboración de conclusiones reúne todas las apreciaciones parciales, las descripciones, los análisis y las interpretaciones realizadas en una síntesis. Esta es la etapa en que se vuelve a la hipótesis para rechazarla, enriquecerla o aceptarla momentáneamente y en que se propone y se plantean nuevos interrogantes, que abrirán las puertas a otras indagaciones.

De esta manera la estrategia DHPI posibilita el desarrollo de competencias ya que al enfrentar al estudiante a resolver una pregunta - problema induce a que el estudiante construya el conocimiento a partir de la capacidad investigadora la cual demanda desarrollar competencias que implican habilidades para plantear alternativas de solución y la toma de actitudes y valores que acompañan toda actividad investigadora.

5. DISEÑO METODOLOGICO

LINEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación “Enseñanza de la Ciencias”³² tiene como propósito desarrollar alternativas cognoscitivas y comunicativas encaminadas a mejorar la enseñanza de las ciencias.

Desde la reflexión que suscita el estancamiento de producción y generación de ciencia a nivel regional y nacional, la enseñanza de las ciencias tiende a redefinirse desde el contexto actual e involucrase en la realidad tecnológica y científica del mundo, para encarar los cambios que por su mismo desarrollo demanda.

Esta proyección mediante herramientas adecuadas al contexto y a la labor pedagógica facilita la construcción de conocimiento a partir de la interdisciplinariedad donde la libertad y la autonomía son propias del sujeto.

En este orden de ideas esta línea propone un conjunto reflexivo de conocimientos y actividades para el desarrollo de competencias que se ajusten a las nuevas exigencias individuales, sociales, científicas y tecnológicas y desde esta mirada se constituya como un problema pedagógico, un problema didáctico, un problema lingüístico, un problema psicológico, un problema epistemológico, un problema lógico, un problema filosófico, un problema histórico, un problema estético y lúdico, un problema ambiental. Esta línea de investigación en su amplio campo, se puede plantear como:

- Un problema pedagógico, como acontecimiento intelectual, ideológico y social que permite consolidar los aspectos de formación integral.
- Un problema didáctico, donde el trabajo científico que se propone en las instituciones educativas, busque mejores procedimientos para intervenir críticamente y se relacione con diferentes modelos lúdicos, metafóricos y hermenéuticos.
- Un problema lingüístico, porque reconoce que en un proceso dialógico, la acción comunicativa requiere de compromiso y responsabilidad entre interlocutores que expresan y le dan sentido a sus ideas.

³² UDENAR. Facultad de educación. Propuesta curricular del Programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Pasto: Universidad de Nariño. 2004. p. 78.

- Un problema psicológico, porque compromete diferentes universos, comportamientos y actitudes que pueden ser homogéneas o heterogéneas según las situaciones.
- Un problema epistemológico, porque la construcción de saberes involucra discusión, reflexión y crítica es así, que surgen nuevos modelos a seguir dentro del ámbito científico llamados paradigmas.
- Un problema lógico, es necesario que exista coherencia y cohesión para entender el orden y el desorden que puede generar el conocimiento, acontecimiento que puede ser comunicado y entenderse al aproximarse al acierto o al error.
- Un problema filosófico, porque la constante que involucra parte de la esencia de las propiedades, las causas y efectos de los discursos científicos que el ser humano formula y reformula.
- Un problema histórico, porque cada acontecimiento que el ser humano dentro de una cultura desarrolla queda marcado en la historia.
- Un problema estético y lúdico, la creatividad que el ser humano proyecta con diferentes manifestaciones de sensibilidad e intelecto armonizan el universo.
- En problema ambiental, porque el ser humano que crece como persona, crece en conocimiento, por lo tanto, sus acciones se integran en armonía para promover el desarrollo sostenible del planeta Tierra.

La enseñanza de las ciencias será entendida como fundamento de la formación integral del individuo y por lo tanto los proyectos que se circunscriban en esta línea se enfocarán hacia el conocimiento y en esencia a la formación en valores en pro del desarrollo científico y tecnológico de la sociedad y la cultura.

5.2. ENFOQUE Y METODO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación pretende analizar como contribuye la estrategia “*desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación*” en la enseñanza de las ciencias con los estudiantes de grado octavo de educación básica en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana municipio de Túquerres, departamento de Nariño. En tal sentido, el diseño metodológico buscó pertinencia en la escogencia del método *Investigación acción*, bajo el enfoque *Crítico social*.

5.2.1 Enfoque crítico social. El enfoque Crítico social propuesto por J. Habermas³³ desde la escuela de Frankfurt conlleva a que el grupo social investigado tenga una comprensión amplia de su cotidianidad a partir de un análisis reflexivo, que se constituirá en el punto de partida para buscar la transformación de la realidad.

Este enfoque da pie a que los actores implicados sean protagonistas del proceso, quienes por medio de su acción colectiva y autónoma solucionen los problemas que han sido detectados por medio de propuestas alternativas en y para la educación.

La conformación de grupos sociales para la línea de acción está orientada a la ilustración, emancipación y desarrollo de seres humanos interesados en participar activamente, entender y resolver las situaciones problemáticas.

5.2.2 Método de investigación. El método Investigación Acción - IA - ³⁴ favorece el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto curricular, en la medida que indaga problemáticas en el orden teórico-práctico y metodológico, a través de su aplicación en el ámbito de la realidad educativa en nuestras aulas.

Mediante este método se abre el camino hacia procesos de transformación de la escuela, que a partir de su estrategia permite el trabajo conjunto y la toma de decisiones como fuente generadora de cambio.

La investigación - acción es poseedora de una serie de características que se diferencia con respecto a otras metodologías:

- La idea de que conocimiento y acción, teoría y práctica, avanzan de manera conjunta.
- La orientación al cambio educativo.
- Su consideración del papel del docente como investigador.
- Representa un modelo de investigación que pretende ser formativo y educativo.
- Es esencialmente comunitaria, por lo que -en ocasiones- se emplean los términos de investigación colaborativa o participativa como sinónimo de investigación-acción.

Para tal efecto, la investigación - acción afianza el compromiso y la participación en la toma de decisiones y propuestas de análisis; además permite avanzar en la consecución de los objetivos establecidos dentro de un clima social para dar a

³³ FERNANDEZ, Sergio Pablo. Habermas y la Teoría Crítica de la Sociedad. Legado y diferencias en teoría de la comunicación. [on line] [Citado 12 de Noviembre, 2007]. Disponible en http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/habermas01.pdf.

³⁴ ELLIOT, John. La investigación - acción en educación. La investigación-acción, su proyección práctica. Madrid: Morata, S. L., 1920. p. 23-26

conocer las acciones que se realizan en el aula, descubrir o identificar procedimientos que permitan mejorar en calidad las tareas desarrolladas y compartir experiencias para construir un camino organizado hacia la formación docente-estudiante.

5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Cuadro 2. Población y muestra

INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRÍCOLA DE LA SABANA	
POBLACION	Estudiantes de educación básica y media de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.
MUESTRA	Grado 8-1

La población seleccionada está constituida por 96 estudiantes matriculados desde el preescolar hasta el undécimo de la Institución educativa Agrícola de la Sabana (sede principal), Túquerres – Departamento de Nariño. Año escolar 2007-2008.

La muestra la integra el grado octavo de la Institución educativa Agrícola de la Sabana, que está constituida por 12 estudiantes: 11 señoritas y 1 joven cuyas edades oscilan entre 14 y 15 años, de estratos 0 y 1, en su mayoría pertenecen a zonas rurales.

El trabajo en el aula se desarrolla a partir de preguntas que el docente dirige al grupo respecto al tema para provocar el diálogo, la participación e identificar conocimientos previos.

Es un grupo formal, atento, colaborador aunque pasivo ya que su punto débil es la timidez. Son estudiantes coherentes con lo que piensan, se interesan por aprender y estimulan su curiosidad en el campo de las Ciencias Naturales, especialmente en el área agrícola y ambiental. En su gran mayoría les gusta y motiva las salidas de campo, realizar actividades prácticas como la elaboración de herbarios, observaciones bajo el microscopio y experimentos sencillos.

Para escoger la muestra se determinaron los siguientes criterios:

1. La consecución de la investigación anterior, con hallazgos encontrados en los momentos I y II por estudiantes investigadores de la Facultad de educación del programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
2. La disposición de los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la INEDAS.
3. Y finalmente, las consideraciones y aportes realizados por el grupo GIDEP.

5.4 MATRIZ CON CATEGORÍAS, PREGUNTAS ORIENTADORAS, INSTRUMENTOS Y FUENTES

La matriz metodológica permite orientar los objetivos de la investigación en sus diferentes momentos, determinando categorías, subcategorías, preguntas orientadoras a evaluar e instrumentos, técnicas y fuentes a utilizar, según los criterios establecidos para obtener información acorde a la realidad dentro del aula de clases en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.

Cuadro 3. Matriz Metodológica

SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados a la estrategia -DHPI- que se realizará en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.				
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA ORIENTADORA	INSTRUMENTOS TÉCNICAS	FUENTES
Enseñanza y aprendizaje	Actitudes del estudiante	¿Qué actitudes asumen los estudiantes?	Técnica: Observación Instrumento: Diario de campo	Estudiantes
	Prácticas del docente	¿Qué prácticas realiza el docente?	Instrumento: Encuesta Entrevista	Estudiantes docentes
	Apropiación del conocimiento	¿Cómo se apropian los estudiantes de los temas tratados?	Técnica: Observación Instrumento: Diario de campo	Estudiantes
	Desarrollo de competencias básicas	¿Cuáles son las competencias básicas que se desarrolla?	Instrumento: Pre – test Post – test	Estudiantes

TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO: Determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia - DHPI - para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la - INEDAS - .

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA ORIENTADORA	INSTRUMENTOS TÉCNICAS	FUENTES
Beneficios	Interés de los estudiantes	¿De qué manera despertó la estrategia el interés por la temática?	Técnica: Observación Instrumento: Entrevista	Docentes investigadores Docentes
	Participación del estudiante	¿Cuál fue la participación activa en la estrategia?	Técnica: Observación	Docentes investigadores
	Interés del docente	¿Qué opinión te merece el trabajo de los docentes?	Instrumento: Encuesta Entrevista	Estudiantes Docentes
	Espíritu científico (aportes a los procesos de pensamiento y acción)	¿Qué oportunidad tuviste de: plantear problemas, buscar información en diferentes fuentes, exponer los resultados de tu trabajo?	Técnica: Observación	Estudiantes

Dificultades	Implementación de la estrategia - DHPI - (aprendizaje y experiencia de aplicación)	¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia en cuanto a: tiempo, medios, recursos utilizados y aprendizajes logrados?	Técnica: Observación	Estudiantes
	Manejo del tiempo		Instrumento: Entrevista	Docentes
	Medios y recursos		Técnica: Observación	Estudiantes

5.5 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA RECOGER INFORMACIÓN DE LA APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA

El diseño metodológico en su dimensión cualitativa está orientado para la aplicación y valoración de la estrategia DHPI a través del ejercicio piloto.

La información será recogida mediante las siguientes técnicas e instrumentos:

Técnica:

- Observación directa
- Observación participante y no participante
- Análisis de contenido

Instrumento:

- Diario de campo
- Entrevista
- Encuesta
- Pre – test
- Guía de trabajo
- Post - test

Las técnicas e instrumentos utilizados se construyeron a partir de la matriz metodológica y de su respectiva validación.

OBSERVACION: directa y participante para establecer los procesos de enseñanza y aprendizaje por parte del estudiante y del docente, e identificar los beneficios y dificultades que se presentaron en la aplicación piloto de la estrategia - DHPI -. El instrumento utilizado es el DIARIO DE CAMPO, instructivo en el cual se registraron los datos cualitativos y permitió orientar el procedimiento mediante la observación detallada de la estrategia dinamizadora del proceso.

DIARIO DE CAMPO: contempla los objetivos que la investigación persigue y establece categorías, subcategorías y preguntas orientadoras en un orden secuencial, con el fin de concretar la información relevante de la observación, interpretación y participación en la prueba piloto (ANEXO B).

ENCUESTA: con un formato dirigido a estudiantes de grado octavo de básica secundaria (ANEXO C). Se formularon preguntas abiertas y cerradas con el fin de describir los procesos de enseñanza y aprendizaje como los beneficios y dificultades que se presentaron en la puesta en marcha de la estrategia - DHPI -.

ENTREVISTA: estructurada dirigida a docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (ANEXO D), mediante preguntas orientadoras encaminadas a determinar el proceso enseñanza y aprendizaje y beneficios como dificultades evidentes de la estrategia - DHPI -.

PRE – TEST: es una prueba de entrada, con diferentes preguntas acerca del contenido o tema que se va a tratar en clase, son cerradas tipo ICFES³⁵, dos interpretativas, dos propositivas y dos argumentativas (ANEXO E).

GUÍA DE TRABAJO: la guía realizada para la aplicación de la estrategia - DHPI -, en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana - INEDAS - (ANEXO F), se elaboró desde un trabajo conjunto entre las estudiantes investigadoras y la asesoría del docente titular del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Instrumento que tuvo varias correcciones y sugerencias para obtener un formato adecuado y contextualizado.

El trabajo a desarrollar en la unidad: “Organización de los seres vivos” y su correspondiente tema “respiración celular” y subtema “respiración en levaduras” parten de hechos y materiales cotidianos con los cuales el estudiante entra en contacto, como es el caso del pan, alimento que contiene levadura o bebidas alcohólicas como la cerveza que se produce de la fermentación que es el proceso de respiración en las levaduras.

En la guía se contempla un instrumento para potencializar el saber conocer como es el mapa conceptual, como una herramienta para planificar ideas, organizar y relacionar la nueva información.

Desde esta perspectiva se intenta motivar al estudiante y durante la clase generar preguntas que despierten la curiosidad y el asombro para lograr un aprendizaje significativo, además de guiar y orientar al estudiante en su trabajo autónomo y de cooperación.

POST – TEST: constituido por las mismas preguntas del Pre – test, se aplica al final de la clase, para determinar el grado de aprendizaje y competencias básicas que se han adquirido y desarrollado durante la clase piloto (ANEXO G).

La revisión de los instrumentos y técnicas utilizadas, fueron validadas por expertos docentes investigadores y docentes en ejercicio del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental quienes recomendaron mejorar el formato de aplicación de encuesta y entrevista para obtener una información confiable.

³⁵ICFES. Evaluación de la Educación Básica [on línea]. Santa Fé de Bogotá: MEN. Disponible <http://www.icfes.gov.co/>

5.6 PLAN DE TRABAJO DE CAMPO Y PLAN DE CLASE PARA LA APLICACIÓN PILOTO DE LA ESTRATEGIA

- Plan de trabajo de campo

Cuadro 4. Plan de trabajo de campo

ACTIVIDAD	OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	RESULTADOS ESPERADOS	RECURSOS	TECNICA METODOLÓGICA
Socialización	<p>Presentar la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” como alternativa en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana, por parte de los estudiantes de X semestre de la Facultad de Educación, Universidad de Nariño.</p> <p>Fecha: 18 de Octubre 2007.</p>	<p>Encuentro: creatividad e investigación para la transformación social</p> <p>Reconocimiento de la estrategia por los docentes de las diferentes Instituciones que se integran al proyecto</p>	<p>Auditorio Facultad de Educación. Aparatos tecnológicos: video Bean, cámara digital.</p>	<p>Exposición magistral</p>

Socialización	<p>Presentar la estrategia DHPI a los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de INEDAS</p> <p>Primera visita: Fecha: 22 de Octubre del 2007</p>	<p>Informar sobre una estrategia diferente e innovadora de enseñanza y aprendizaje, la estrategia DHPI</p>	<p>Salón de profesores INEDAS</p> <p>Material didáctico</p>	<p>Exposición magistral</p>
Acercamiento al grupo de estudiantes del grado octavo	<p>Conocer la realidad y características del grupo</p> <p>Segunda visita: Fecha: 23 de Octubre del 2007</p>	<p>Reconocimiento, toma de decisiones para adquirir confianza entre estudiantes y docentes</p>	<p>Salón de clases</p> <p>Cámara digital</p> <p>Diario de campo</p>	<p>Conversatorio</p>
Aplicación de la estrategia en el INEM de Pasto y en la Institución Educativa Aurelio Arturo	<p>Aplicar los instrumentos y técnicas de recolección de datos y apropiarnos de la estrategia DHPI desde diferentes contextos</p> <p>Fecha: 26 y 29 de Octubre de 2007 respectivamente</p>	<p>Asimilación de la estrategia por parte de docentes investigadores y validación de instrumentos</p>	<p>Salón de clases</p> <p>Cámara digital</p> <p>Cámara de video</p> <p>Material didáctico</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p>	<p>Observación directa , participante y no participante</p> <p>Encuesta a estudiantes</p> <p>Entrevista a docentes</p>

<p>Compartir el plan de clases y aspectos relevantes con el docente de Ciencias Naturales y Educación ambiental</p>	<p>Lograr consenso con respecto al desarrollo de la clase</p> <p>Tercera visita: Fecha: 31 de Octubre del 2007</p>	<p>Retroalimentación y ajustes</p>	<p>Salón de clases Bitácora de plan de clase</p>	<p>Conversatorio</p>
<p>Puesta en marcha de la estrategia DHPI</p>	<p>Aplicación de la estrategia DHPI en la INEDAS a través del ejercicio piloto</p> <p>Cuarta visita: Fecha: 2 de Noviembre del 2007</p>	<p>Identificar el proceso y el impacto</p>	<p>Salón de clases Equipos de filmación y fotografía material didáctico Instrumentos de recolección de datos Equipo e instrumentos de laboratorio</p>	<p>Observación directa , participante y no participante Análisis</p>

Recolección de la información	Reunir y seleccionar datos relevantes e información pertinente	Organizar datos e información	Instrumentos de recolección de datos Cámara de video Cámara digital	Análisis Entrevista Encuesta
Compartir los resultados obtenidos con la aplicación de la estrategia - DHPI -	Valorar la estrategia DHPI en equipo	Establecer reajustes de la estrategia DHPI y extraer aprendizajes y conclusiones.	Registro filmico Cámara digital Buzón de sugerencias	Exposición de resultados de Conversatorio
Elaboración de un informe final	Triangulación de datos y presentación de resultados	Informe de resultados de la implementación de la estrategia DHPI	Informe final	Informe escrito

El proceso de inducción es la socialización para que los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental reconozcan la estrategia DHPI, se realiza con el fin de informar sobre los objetivos que se persiguen, las proyecciones, las ventajas y las dificultades de su aplicación y en consecuencia orientar el trabajo mediante la implementación de estrategias y herramientas novedosas dentro de los procesos educativos actuales en las Instituciones del departamento de Nariño.

Ha sido tal la expectativa que los docentes están interesados en conocer nuevas e innovadoras estrategias de enseñanza y aprendizaje para salir de la rutina de las clases comúnmente llamadas tradicionales. Cabe aclarar que esta fue una aproximación a la estrategia DHPI y por lo tanto, surge el interés de lo que puede suceder y de que hallazgos se encuentran en su aplicación.

La exposición ante un auditorio de docentes, fue provechosa y motivante ya que se buscó una retroalimentación de experiencias, que como en toda práctica acompañada de teoría se manifiestan. Se concluye que las sugerencias, preguntas y observaciones realizadas se deben tener en cuenta dentro del aula de clases donde la planificación es clave para formar estudiantes con habilidades para pensar, crear y sobretodo investigar en ciencia y tecnología.

EL plan de trabajo tuvo lugar con un reconocimiento de las diferentes estrategias que integran la investigación de grupo GIDEP a los docentes de ciencias naturales y rectores de las instituciones educativas involucradas, mediante una socialización realizada en la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño el día 18 de Octubre de 2007, donde los estudiantes investigadores de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental expusieron los referentes teóricos y etapas de la estrategia DHPI, permitiendo de esta manera informar a los interesados sobre esta alternativa de enseñanza como la opción para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa de los niños, niñas y jóvenes.

Fotografía 7. Socialización DHPI



Fotografía 8. Socialización DHPI



Fuente: Esta investigación.

Posteriormente se realiza la visita a la Institución Educativa Agrícola de la Sabana el día 22 de Octubre del 2007 presentando la estrategia DHPI a los docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una reunión que permitió que se diera a conocer la estrategia como el proceso a realizar con los estudiantes de grado octavo. Se hace una segunda visita el día 23 de octubre del mismo año con el propósito de conocer a los estudiantes e interactuar con ellos para adquirir confianza e identificar características y cualidades del grupo.

Fotografía 9. Estudiantes grado octavo de INEDAS



Fuente: Esta investigación

Antes de desarrollar la clase en la INEDAS aplicando la estrategia DHPI, se realizaron pruebas en dos instituciones diferentes con el fin de mejorar instrumentos para la recolección de información como reforzar el plan de clases y apropiación de la estrategia. Estas pruebas se realizaron en la Instituciones Educativas Municipales: Mariano Ospina INEM – Pasto y Aurelio Arturo los días 26 y 29 de Octubre de 2007 respectivamente.

Fotografía 10. Aplicación de la Estrategia -DHPI- INEM



Fuente: Esta investigación.

Para la elaboración del plan de clases en la INEDAS se optó por un contenido que estuviera acorde y secuencial con lo visto por los estudiantes de grado octavo, para tal efecto se logró un consenso el día 31 de Octubre del 2007 con el respectivo docente titular de Ciencias Naturales, quien asignó el tema para complementar y profundizar lo estudiado en clases. Después de lograr lo anterior, se desarrolló el plan de clases el día 2 de Noviembre del 2007 con el tema “respiración en levaduras” y se aplicó los instrumentos de recolección de información. Se contó con la participación de docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental quienes valoraron la aplicación de la estrategia DHPI con una entrevista estructurada, la presencia de los estudiantes de grado octavo para el desarrollo de la clase que aportó resultados con la aplicación de un pre - test, post - test y encuesta, pasos orientados por parte de las docentes investigadoras.

Con el registro fílmico e instrumentos de recolección de información se procedió a seleccionar datos relevantes e información pertinente la cual fue interpretada y analizada para valorar la estrategia DHPI con los resultados obtenidos en su aplicación y contrastarlos con la teoría, elaborando de esta manera un informe final que diera una descripción de los procesos de enseñanza y aprendizaje como ventajas y desventajas de la estrategia.

- Plan de clase para la aplicación piloto

En la Institución Educativa Agrícola de la Sabana, se desarrolló el tema “respiración en levaduras” aplicando la estrategia DHPI con los estudiantes de grado octavo.

El plan de clase (ANEXO A) como instrumento de organización del proceso y desarrollo de la aplicación piloto de la estrategia - DHPI - , abarca la perspectiva general de la estrategia, del proceso enseñanza/aprendizaje y por ende de su evaluación, estableciendo las siguientes pautas:

- Identificación de las metas de pensamiento y metas de contenido.
- Identificación de estándares básicos de competencias que desarrolla la estrategia DHPI.
- Determinación de las fases para realizar la clase de manera coherente y por etapas para que el conocimiento sea comprensivo.

Este instrumento, proporciona un bosquejo de las actividades que los estudiantes de grado octavo realizaron con la aplicación piloto de la estrategia DHPI.

Se inicia la clase con una pequeña introducción sobre las diferencias y semejanzas que hay entre el pan y las galletas con el fin asociar el tema con el contexto. Las ideas previas eran significativas en cuanto a que los estudiantes identificaron la acción de las levaduras para la obtención de un pan esponjoso y

blando, conocían que lo causaba pero no comprendían que proceso o acción lo determinaba.

Las preguntas del docente acerca de las levaduras y su estado vital causaron desconciertos provocando diversas y diferentes respuestas en cuanto a la alimentación, reproducción y en general el ciclo de vida de las levaduras.

Antes de iniciar la clase con la pregunta-problema se presentó la estrategia DHPI con sus etapas a estudiantes como a docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental presentes a fin de orientar la clase. Además se les entregó un pre - test para conocer sus conocimientos e ideas previas.

Se organizó equipos de trabajo por medio de fichas que lo integraban tres estudiantes por cada grupo. Estos grupos con pocas personas permitió que la atención sea permanente y que cada uno aporte con sus ideas y propias producciones para el desarrollo de la guía de trabajo, que muy difícilmente pasa cuando el grupo lo integran muchos estudiantes, quienes los que trabajan son unos pocos y los demás pierden interés en las clases y se dispersan ocasionando desatención e indisciplina y más aún la incomprensión por el tema tratado.

Después de la conformación de grupos el docente presentó la pregunta problema: ¿Qué le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?, En esta etapa se dio la participación en equipo gracias al ambiente de la clase y a la confianza que generó la docente que permitió que los estudiantes expresaran diversas hipótesis a pesar de la timidez y el miedo que les provocaba manifestar sus diferentes puntos de vista.

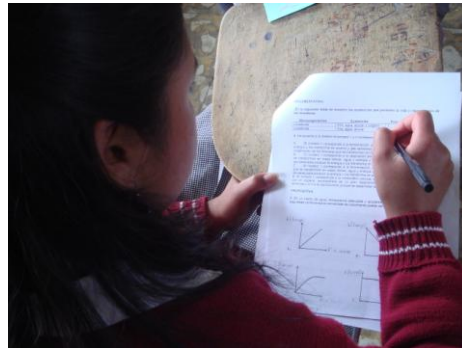
Para validar o refutar las hipótesis se prosiguió a realizar el experimento. La motivación y el interés aumentan en esta fase ya que es el estudiante quien manipula los materiales cotidianos como los de laboratorio, para ellos es gratificante aprender a partir de una forma diferente al de escuchar y escribir por una manera de observar y tocar, la práctica hace que su atención sea permanente y que los predisponga a aprender por medio de sus propias acciones intelectuales y motrices.

Luego de realizar el experimento consignan los datos obtenidos en la experiencia que fueron analizados con el mapa conceptual sobre respiración celular en levaduras que se entregó a cada grupo como fuente secundaria.

Con el análisis de la fuente primaria (experimento) y la fuente secundaria (hoja de referencia) los estudiantes formularon conclusiones que fueron plasmadas en el tablero y que junto con la docente realizaron la generalización. Estas conclusiones evidenciaron que los estudiantes comprendieron el tema tratado relacionando la experiencia práctica con la teórica.

En la segunda fase se entrega una prueba diagnóstica Pre-test para identificar el conocimiento que los estudiantes tienen acerca del tema y cuáles son las competencias que a nivel de interpretación, argumentación y proposición han logrado en el área de ciencias naturales y educación ambiental.

Fotografía 11. Aplicación Pre - test



Fuente: Esta investigación

En la tercera fase de motivación se entrega al estudiante un trozo de pan y un trozo de galleta sin levadura para identificar por medio de los sentidos (tacto, gusto, olfato) diferencias y semejanzas, permitiendo al estudiante expresar ideas de forma oral y responder a interrogantes para hacer evidentes los conocimientos previos.

La cuarta fase, hace alusión a la conformación de grupos y se utiliza una de las muchas formas de integración adecuada con relación al tiempo y a las expectativas de los estudiantes como del docente. Para que la actividad se dinamice, los estudiantes desarrollen habilidades interpersonales y sociales, confronten sus diferentes puntos de vista, produzcan, descarten y proporcionen información se propone el trabajo en equipo como característica de la estrategia DHPI.

Fotografía 12. Conformación de grupos



Fuente: Esta investigación

De la fase quinta hasta la fase diez se recrea la estructura de la estrategia DHPI de acuerdo al tema y subtema a tratar según los siguientes pasos:

Fotografía 13. Pasos de la estrategia de DHPI

Formulación de hipótesis



Experimentación



- Se evapora el agua
- El azúcar y la levadura suben al globo
- Que ha medida que el globo se infla el agua disminuye.
- Que la levadura flota

Recolección de información



Pregunta – problema

¿Que le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?

Generalización



Análisis de datos



En la fase once, se entrega el post- test con el fin de comparar, interpretar y analizar que competencia desarrolla el estudiante con la estrategia DHPI que se aplico.

Fotografía 14. Explicación post - test



Fotografía 15. Entrega post - test



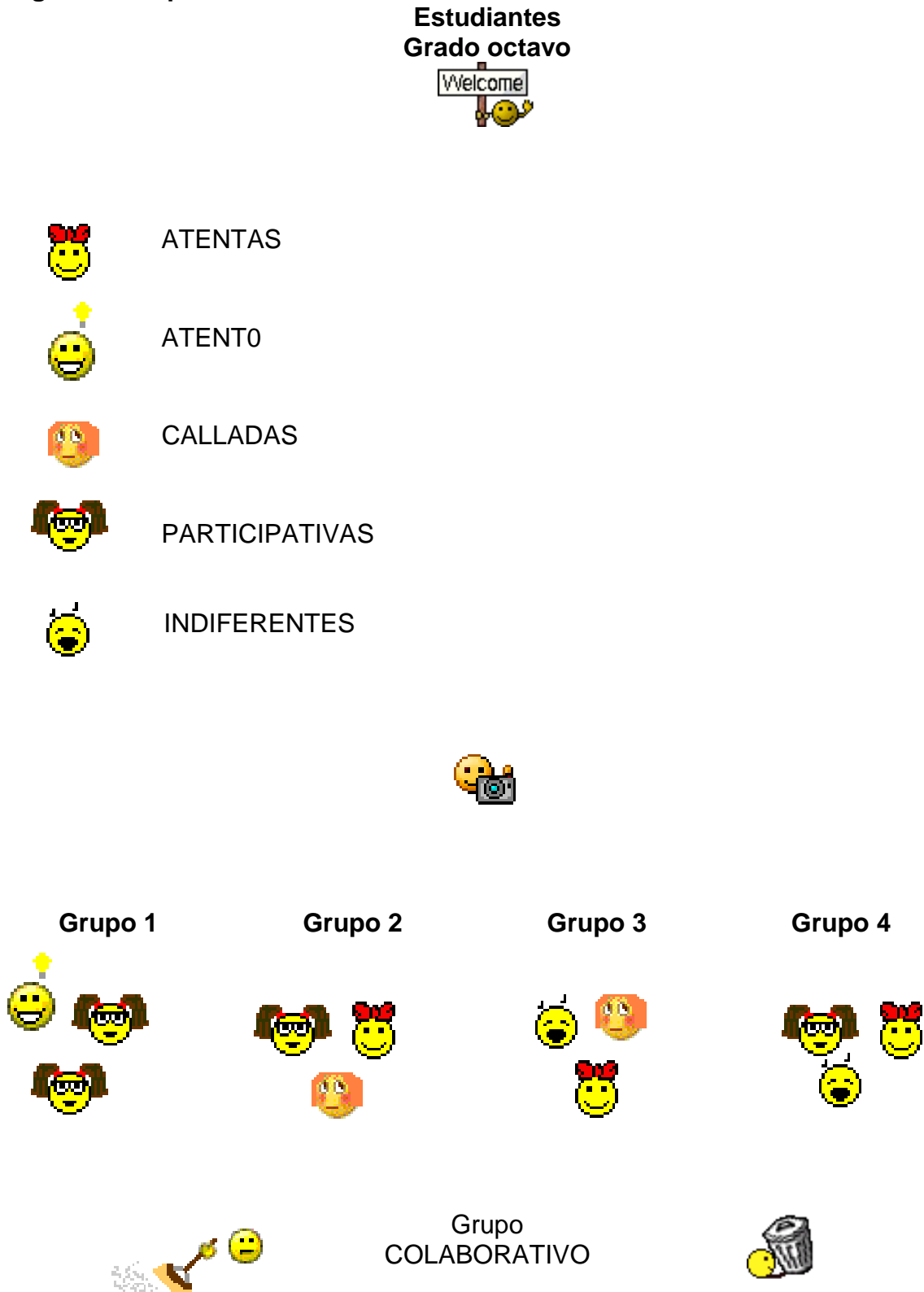
Fuente: Esta investigación.

Este plan de clases se desarrollo gracias a la asesoria y colaboraci3n del docente del 1rea quien en acci3n conjunta con las estudiantes investigadoras formulo y reformulo el formato, para llevar a cabo un proceso responsable y serio adecuado a las exigencias de la Instituci3n educativa y a la planeaci3n curricular, lo anterior se manifiesta en los hallazgos significativos encontrados.

5.6.1 Mapa de la clase. En este apartado, se pretende hacer una caracterizaci3n del comportamiento adoptado por los estudiantes de grado octavo al implementar y aplicar la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagaci3n” DHPI.

Cabe aclarar que no se trata de rotular, esto surge de las referencias del docente titular y de un reconocimiento de la diversidad en cuanto a las actitudes que se asumen en diferentes aspectos de la vida del estudiante por lo tanto, se sugiere realizar un previo an1lisis mediante ciertas manifestaciones comportamentales para no caer en una determinaci3n a priori.

Figura 3. Mapa de la clase



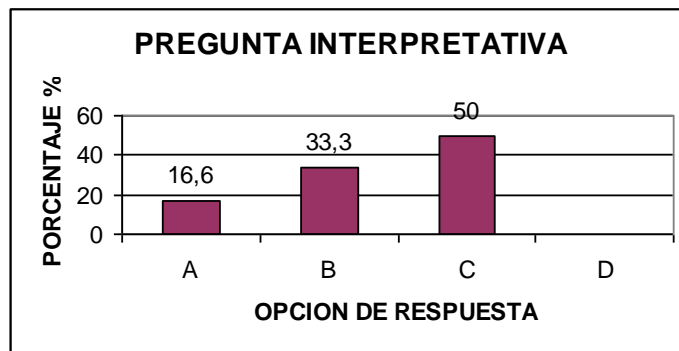
6. ANÁLISIS, RESULTADOS Y DISCUSION POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1 PRUEBA DE ENTRADA Y EVALUACION FINAL

6.1.1 Gráficas Pre - test y Post - test

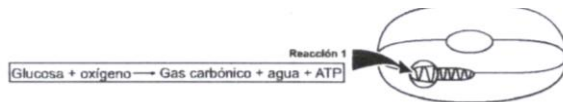
PRE TEST

Figura 4. Respuestas pre - test grado octavo



PREGUNTA INTERPRETATIVA

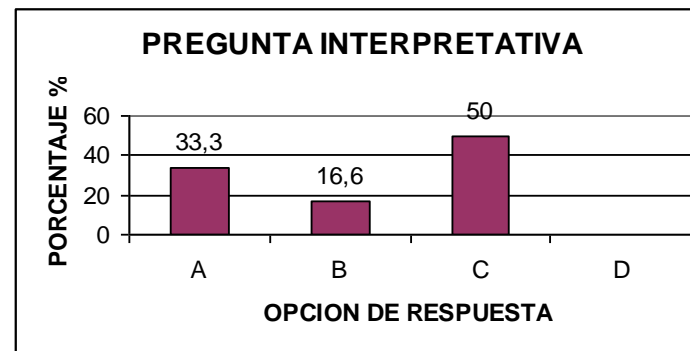
En el esquema se presenta el proceso de la respiración en presencia de oxígeno, conocida como respiración aerobia.



1. Teniendo en cuenta lo planteado la función del organelo donde ocurre la reacción 1 es:

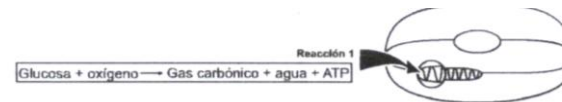
POST TEST

Figura 5. Respuestas post - test grado octavo



PREGUNTA INTERPRETATIVA

En el esquema se presenta el proceso de la respiración en presencia de oxígeno, conocida como respiración aerobia.



1. Teniendo en cuenta lo planteado la función del organelo donde ocurre la reacción 1 es:

Tabla 1. Respuestas pre - test sobre pregunta interpretativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. asimilación de CO ₂	2	16,6 %
B. intercambio de moléculas	4	33,3 %
C. producción de energía a nivel celular	6	50 %
D. incorporación de agua a la célula	0	0 %
TOTAL	12	100 %

Tabla 2. Respuestas post - test sobre pregunta interpretativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. asimilación de CO ₂	4	33,3 %
B. intercambio de moléculas	2	16,6 %
C. producción de energía a nivel celular	6	50 %
D. incorporación de agua a la célula	0	0 %
TOTAL	12	100 %

En cuanto a la primera pregunta interpretativa, se presenta un porcentaje del 16,6% entre los estudiantes que respondieron a la opción A del pre – test, sin embargo el concepto de asimilación no es claro, puesto que se selecciona al interpretar que el gas carbónico esta dentro de la reacción y en el post - test el 33,3% respondió la opción A porque confundieron asimilación de CO₂ con expulsión de CO₂ que es producto de la respiración.

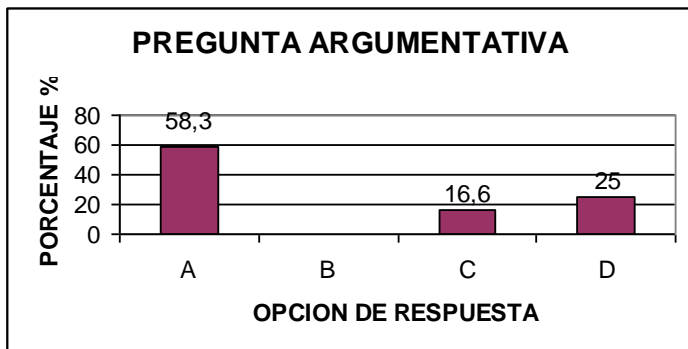
En la respuesta B del pre - test el 33,3% selecciona esta opción porque a nivel celular ocurren intercambios moleculares, sin embargo los estudiantes no colocan atención al enunciado que se refiere a la función del organelo más no a las reacciones dentro de la célula. Por lo tanto en el post - test hay una disminución en las respuestas marcadas ya que existen otras más específicas que el estudiante identifica de acuerdo al conocimiento adquirido dentro de la clase, hallándose una variación en el porcentaje de un 16,6%.

Con respecto a la opción C se identifica el concepto de “producción de energía a nivel celular”, que respondió el 50 % de los estudiantes tanto en el pre – test como en el post - test, deduciendo que para el estudiante la interpretación de gráficas y la confrontación entre la práctica y el conocimiento teórico a cerca de las reacciones a nivel celular no son frecuentes, ya que no hubo un aprendizaje y cambio significativo que se evidencie en el porcentaje.

La opción D fue descartada por los estudiantes sin arrojar porcentaje, ya que el agua dentro de la reacción no se incorpora, sino que es un producto resultante.

PRE TEST

Figura 6. Respuestas pre - test grado octavo



PREGUNTA ARGUMENTATIVA

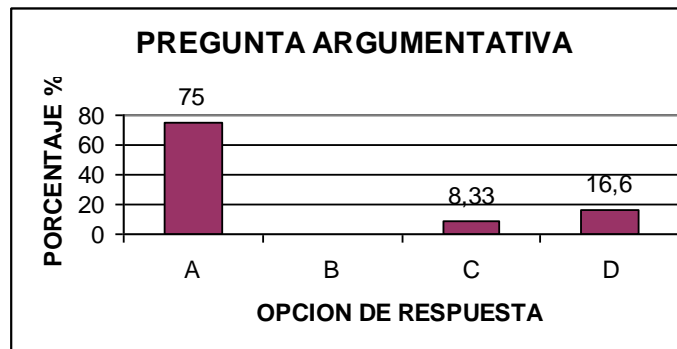
2. Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la respiración celular es un proceso:

Tabla 3. Respuestas pre - test sobre pregunta argumentativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. intracelular productor de energía gracias a la oxidación de glucosa	7	58,3 %
B. extracelular productor de gases y agua	0	0 %
C. intracelular consumidor de energía	2	16,6 %
D. extracelular consumidor de oxígeno	3	25 %
TOTAL	12	100 %

POST TEST

Figura 7. Respuestas post - test grado octavo



PREGUNTA ARGUMENTATIVA

2. Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la respiración celular es un proceso:

Tabla 4. Respuestas post - test sobre pregunta argumentativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. intracelular productor de energía gracias a la oxidación de glucosa	9	75 %
B. extracelular productor de gases y agua	0	0 %
C. intracelular consumidor de energía	1	8,33 %
D. extracelular consumidor de oxígeno	2	16,6 %
TOTAL	12	100 %

Según el análisis de esta pregunta argumentativa, acerca del concepto de respiración celular como un proceso intracelular, se evidencia que los estudiantes identifican la respiración como un proceso en el ciclo de vida de la célula, y que internamente se produce una serie de reacciones para el funcionamiento de ésta, siendo representativo un porcentaje de 58,3% para la respuesta A en el caso del pre - test y un 75% para el post - test.

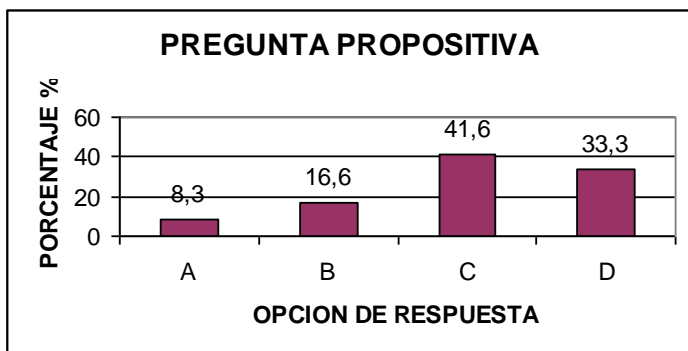
La opción B no fue marcada, es decir el 0% descarta la alternativa de que la respiración sea un proceso extracelular productor de gases y agua.

En cuanto a la respuesta C, la respiración celular es un proceso interno, sin embargo hay confusión entre los términos productor y consumidor, por lo tanto hay un porcentaje de 16,6% en el pre - test y un 8,33% que disminuye en el post - test, ya que durante la clase se concluye que la respiración es un proceso de producción de energía.

Según la respuesta D, esta opción es marcada en el pre - test por el 25% mientras que en el post - test disminuye a un 16,6%, se infiere que los estudiantes no descartan que la respiración sea un proceso extracelular y se presupone que no tienen en cuenta el proceso como interno y solo lo relacionan con el oxígeno que es un elemento que interviene en el proceso de respiración y es obtenido desde el exterior.

PRE TEST

Figura 8. Respuestas pre - test grado octavo



PREGUNTA PROPOSITIVA

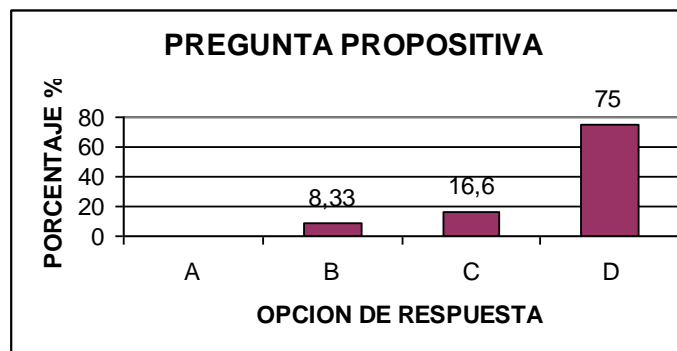
Se toman dos tipos de células y se colocan en dos recipientes separados que contienen un medio de cultivo rico en glucosa, con abundantes aminoácidos y oxígeno. Al cabo de cierto tiempo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5. Respuestas pre - test sobre pregunta propositiva

CELULA	RESULTADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> • Desaparece la glucosa y el oxígeno • Se elevó el nivel de CO₂ • Disminución en la concentración de aminoácidos
B	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de glucosa y oxígeno • Disminución drástica de aminoácidos • Aparecen enzimas y proteínas en el medio

POST TEST

Figura 9. Respuestas post - test grado octavo



PREGUNTA PROPOSITIVA

Se toman dos tipos de células y se colocan en dos recipientes separados que contienen un medio de cultivo rico en glucosa, con abundantes aminoácidos y oxígeno. Al cabo de cierto tiempo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6. Respuestas post - test sobre pregunta propositiva

CELULA	RESULTADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> • Desaparece la glucosa y el oxígeno • Se elevó el nivel de CO₂ • Disminución en la concentración de aminoácidos
B	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de glucosa y oxígeno • Disminución drástica de aminoácidos • Aparecen enzimas y proteínas en el medio

Suponiendo que cada célula presentara una mayor abundancia de un organelo en particular, podríamos decir que:

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. en la célula A abundan las mitocondrias y en la B los cloroplastos	1	8,33 %
B. en la célula A abundan los cloroplastos y en la B los lisosomas	2	16,6 %
C. en la célula A abundan los ribosomas y en la B los lisosomas	5	41,6 %
D. en la célula A abundan las mitocondrias y en la B los ribosomas	4	33,3 %
TOTAL	12	100 %

Suponiendo que cada tejido presentará en sus células una mayor abundancia de un organelo en particular, podríamos decir que:

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. en la célula A abundan las mitocondrias y en la B los cloroplastos	0	0 %
B. en la célula A abundan los cloroplastos y en la B los lisosomas	1	8,33 %
C. en la célula A abundan los ribosomas y en la B los lisosomas	2	16,6 %
D. en la célula A abundan las mitocondrias y en la B los ribosomas	9	75 %
TOTAL	12	100 %

En la pregunta de tipo propositivo, el estudiante a partir de sus conocimientos previos sobre las funciones de los organelos citoplasmáticos y las conclusiones formuladas en la clase, propone respuestas a una situación.

En la respuesta A, para el caso del pre - test se deduce que el 8,33% de los estudiantes identifican que las mitocondrias suministran energía para la actividad celular utilizando glucosa, oxígeno y aminoácidos, pero la función del cloroplasto es netamente fotosintética y por consiguiente no hay relación con la disminución de glucosa, oxígeno y aminoácidos o la aparición de enzimas y proteínas porque estas estructuras son utilizadas para la conversión de la energía luminosa en energía química.

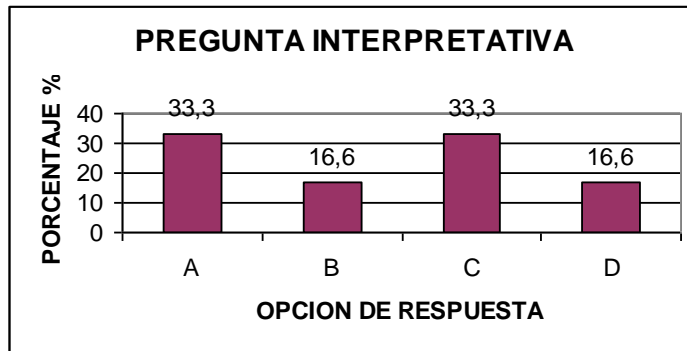
Según la respuesta B, se aprecia que los estudiantes no conocen la función del cloroplasto que permite aumentar el nivel de oxígeno y de glucosa más no elevar el CO₂, anulándose esta opción es así que el porcentaje para el pre - test es de 16,6% y del post - test del 8,33%.

Para la respuesta C, en el pre - test se responde un 41,6% que es un porcentaje alto en relación con las otras opciones, destacándose un desconocimiento de la función de los ribosomas que es sintetizar y fabricar proteínas, acción que aumenta los aminoácidos. Quedando descartada por completo, aunque se aprecie un 16,6% en las respuestas que se dan en el post - test.

Sin embargo para la opción D, el porcentaje tiende a aumentar significativamente de 33,3% en el pre - test (respuesta correcta) a un 75% en el caso del post - test, ya que se logra reforzar el tema central que es la respiración celular como proceso interno de la célula y distinguir funciones de organelos como las mitocondrias y los ribosomas.

PRE TEST

Figura 10. Respuestas pre - test grado octavo

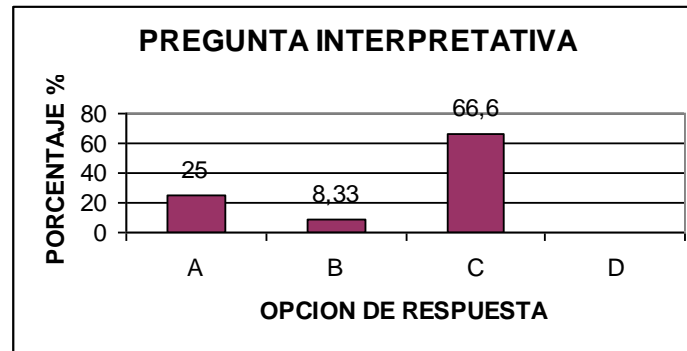


PREGUNTA INTERPRETATIVA

La organización del material genético es una de las características que distinguen a las células procarióticas de las eucarióticas. En las eucarióticas, el ADN es lineal y está rodeado por una membrana nuclear, a diferencia de las

POST TEST

Figura 11. Respuestas post - test grado octavo



PREGUNTA INTERPRETATIVA

La organización del material genético es una de las características que distinguen a las células procarióticas de las eucarióticas. En las eucarióticas, el ADN es lineal y está rodeado por una membrana nuclear, a diferencia de las

procarióticas que se caracterizan porque carecen de núcleo rodeado por membrana, poseen un solo cromosoma circular y organelos como los ribosomas. Según lo anterior, es **incorrecto** afirmar con respecto a las células procarióticas que:

Tabla 7. Respuestas pre - test sobre pregunta interpretativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. son células que no poseen organelos especializados	4	33,3 %
B. las levaduras no hacen parte de este grupo de células primitivas	2	16,6 %
C. como no tienen membrana nuclear no poseen ningún tipo de información genética	4	33,3 %
D. algunas células procarióticas son autótrofas	2	16,6 %
TOTAL	12	100 %

procarióticas que se caracterizan porque carecen de núcleo rodeado por membrana, poseen un solo cromosoma circular y organelos como los ribosomas. Según lo anterior, es **incorrecto** afirmar con respecto a las células procarióticas que:

Tabla 8. Respuestas post - test sobre pregunta interpretativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. son células que no poseen organelos especializados	3	25 %
B. las levaduras no hacen parte de este grupo de células primitivas	1	8,33 %
C. como no tienen membrana nuclear no poseen ningún tipo de información genética	8	66,6 %
D. algunas células procarióticas son autótrofas	0	0 %
TOTAL	12	100 %

Con relación a la segunda pregunta de competencia interpretativa, se puede observar que las respuestas estructuradas son distractores para los estudiantes, en la opción A por ejemplo, se menciona que las células procarióticas no poseen organelos especializados, sin embargo algunas de estas células si los poseen y en el enunciado se identifica los ribosomas. Esto produjo confusión y en el pre - test el porcentaje de 33,3% disminuyo solo en un 25% en el post - test.

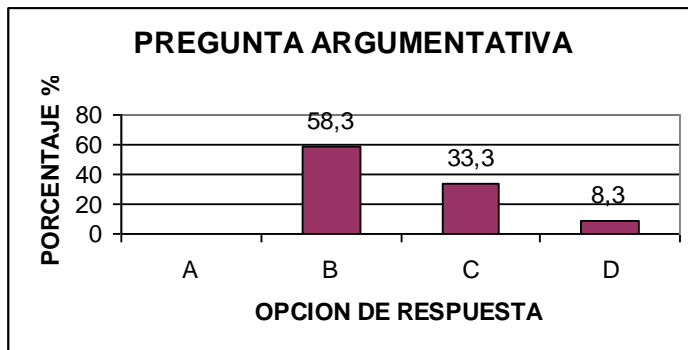
Con respecto a la B, se deducía que los estudiantes no contestarían esta opción porque el organismo fundamental del tema son las levaduras y no hacen parte de las células procarióticas, porque durante la clase son descritas como células eucarióticas. Consecuentemente en el pre - test el 16,6% contesto esta opción y en el post - test el 8,33%.

Para la respuesta C, el concepto de “células procarióticas y células eucarióticas” fue asimilado y comprendido por el 66,6% de los estudiantes, con relación al post - test, hubo un cambio significativo en cuanto al porcentaje ya que este se duplicó porque en el pre - test el porcentaje que se arrojó es de 33,3%.

Según la última opción es claro que el estudiante identificó en el enunciado que se busca una respuesta sobre información genética más no sobre los tipos de células, por consiguiente en el pre - test el 16,6% disminuyó a 0%.

PRE TEST

Figura 12. Respuestas pre - test grado octavo



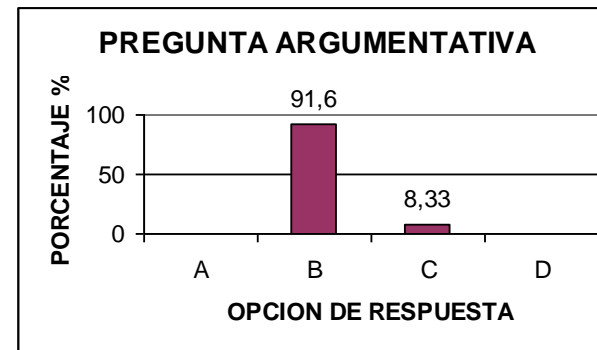
PREGUNTA ARGUMENTATIVA

En la siguiente tabla se muestra las sustancias que permiten la vida y reproducción de las levaduras:

8. Microorganismos	Sustancias	Proceso
--------------------	------------	---------

POST TEST

Figura 13. Respuestas post - test grado octavo



PREGUNTA ARGUMENTATIVA

En la siguiente tabla se muestra las sustancias que permiten la vida y reproducción de las levaduras:

8. Microorganismos	Sustancias	Proceso
--------------------	------------	---------

Levaduras	Aire, agua, azúcar y oxígeno	1	Levaduras	Aire, agua, azúcar y oxígeno	1
Levaduras	Aire, agua, azúcar	2	Levaduras	Aire, agua, azúcar	2

Tabla 9. Respuestas pre - test sobre pregunta argumentativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. El número 1 corresponde a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂) y el 2 a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía.	0	0 %
B. El número 1 corresponde a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂).	7	58.3%
C. El número 1 corresponde a la fermentación, porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la respiración, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂).	4	3,33 %

Tabla 10. Respuestas post - test sobre pregunta argumentativa

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. El número 1 corresponde a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂) y el 2 a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía.	0	0 %
B. El número 1 corresponde a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂).	11	91.6 %
C. El número 1 corresponde a la fermentación, porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la respiración, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO ₂).	1	8,33 %

D. El número 1 corresponde a la combustión porque, es la combinación rápida de un material con el oxígeno, acompañada de un gran desprendimiento de energía térmica y energía luminosa y el 2 a la reproducción porque se desarrollan levaduras que liberan (CO ₂).	1	8,33%	D. El número 1 corresponde a la combustión porque, es la combinación rápida de un material con el oxígeno, acompañada de un gran desprendimiento de energía térmica y energía luminosa y el 2 a la reproducción porque se desarrollan levaduras que liberan (CO ₂).	0	0 %
TOTAL	12	100	TOTAL	12	100

En cuanto a la competencia argumentativa, los estudiantes tienen la posibilidad de argumentar el porque de la situación y la opción A en esta pregunta, queda descartada tanto en el pre - test como en el post - test, porque durante la clase se concluye que la fermentación es propia de una respiración anaerobia y se realiza en ausencia de oxígeno en cambio la respiración en presencia de este elemento.

La opción B presenta un porcentaje del 58,3% en el pre - test y se observa que el concepto sobre respiración celular ha sido asimilado previamente por los estudiantes y por consiguiente para el caso del post - test con un porcentaje del 91,6% se concluye que mediante la clase y la experiencia realizada, es evidente la comprensión del tema tratado con los microorganismos utilizados "levaduras" y la relación de sus conocimientos previos y el conocimiento científico nuevo.

Según el porcentaje para la opción C, en el pre - test, el 33,3% de los estudiantes confunden claramente el proceso de fermentación con el de respiración y no reconocen que sustancias o elementos intervienen para cada caso. Con respecto al post - test un porcentaje del 8,33% responde esta opción infiriéndose que no asimilo el concepto sobre respiración y fermentación en los microorganismos utilizados en la prueba práctica.

La opción D, es un distractor que se contesta en el pre - test por un 8,33%, talvez sin relación alguna entre lo que se propone y la opción de respuesta, debido a que se enuncian conceptos diferentes tales como combustión, energía térmica y energía luminosa que no están asociados con el tema de la clase y que para el caso del post - test no se manifiesta en porcentaje.

PRE TEST

Figura 14. Respuestas pre - test grado octavo

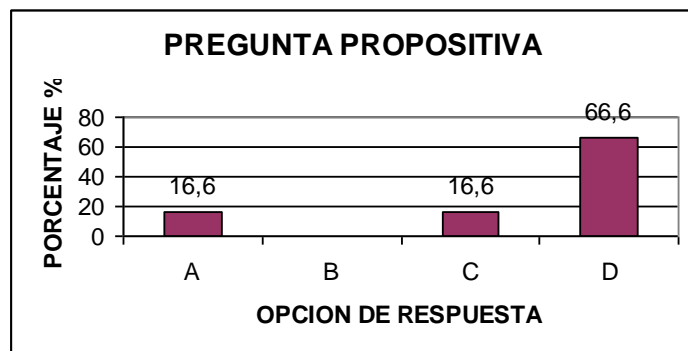


Tabla 11. Respuestas pre - test sobre pregunta propositiva

PREGUNTA PROPOSITIVA		
En un cultivo de levaduras con azucars, agua y una temperatura adecuada, lo más probable es que:		
ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. se libere dióxido de carbono	2	16,6
B. se produzca muerte celular	0	0
C. se estabilizan y luego mueran	2	16,6

POST TEST

Figura 15. Respuestas post - test grado octavo

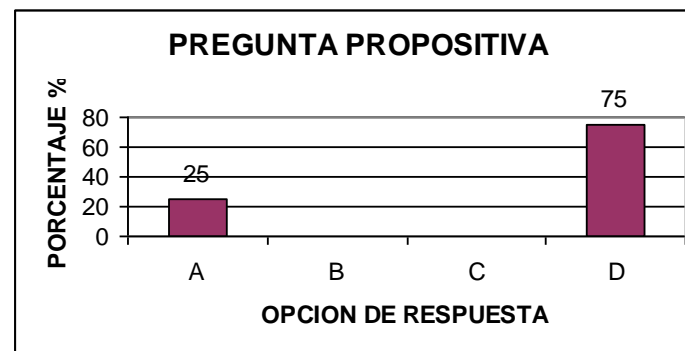


Tabla 12. Respuestas post - test sobre pregunta propositiva

PREGUNTA PROPOSITIVA		
En un cultivo de levaduras con azucars, agua y una temperatura adecuada, lo más probable es que:		
ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
A. se libere dióxido de carbono	3	25
B. se produzca muerte celular	0	0
C. se estabilizan y luego mueran	0	0

D. se reproduzcan, se alimenten y liberen CO ₂	8	66,6	D. se reproduzcan, se alimenten y liberen CO ₂	9	75
TOTAL	12	100	TOTAL	12	100

En la pregunta de tipo propositivo, el estudiante responde a la opción A del pre - test con un porcentaje del 16,6% y en el post - test con un 23%, se infiere que la particularidad de esta respuesta esta en que en tales condiciones la levadura libera dióxido de carbono, no obstante es un enunciado incompleto.

La B, se rechaza porque a nivel celular en esas condiciones se activa el ciclo de vida de las levaduras, hay reproducción y no muerte celular.

En la opción C, los estudiantes contestan con un porcentaje de 16,6% que se estabilizan y luego mueren, pero durante la práctica se dan cuenta de que no existe muerte por el contrario hay reproducción y las levaduras se alimentan y liberan CO₂, entonces en el post - test no hay un porcentaje de respuesta a este enunciado.

Según el porcentaje del pre - test del 66,6% los estudiantes intuían que la opción D es la correcta, manifestándose un aprendizaje previo y cambiando la opinión de un estudiante al realizar el experimento, por lo tanto el porcentaje aumenta en el post - test a 75%, ya que se logra reforzar mediante el tema central que es la respiración celular, lo relacionado con las condiciones necesarias para activar el ciclo vital de las levaduras.

6.1.1 Descripción de resultados Pre – test y Post – test. La estrategia se aplica e implementa con una duración de tres horas, para determinar el nivel de conocimientos previos y las competencias que como estrategia de aprendizaje origina, en la prueba de inicio se aplica un pre-test y al finalizar un post-test con preguntas de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo. Esta actividad sirvió como fundamento del trabajo debido a que facilitó la caracterización del grupo de estudiantes en cuanto al conocimiento de la temática tratada.

Respecto a la primera pregunta de tipo interpretativo, se aprecia que el concepto de “producción de energía a nivel celular” fue asimilado por el 50 % de los estudiantes, infiriendo que para el estudiante la interpretación de gráficas no es frecuente, puesto que no hubo un cambio significativo en correspondencia al porcentaje, siendo igual en ambos casos.

Según el análisis la primera pregunta argumentativa, evidencia que los estudiantes adquieren una comprensión del tema ya que demuestran a través de la explicación del funcionamiento de las células el concepto de respiración celular, siendo representativo un porcentaje de 58,3% para el caso del pre – test y un 75% para el post – test.

En la pregunta de tipo propositivo, el estudiante a partir de sus conocimientos previos y las conclusiones formuladas en la clase, propone respuestas a una situación. El porcentaje tiende a aumentar significativamente de 33.3% respuesta correctas a un 75% en el caso del post – test, ya que se logra reforzar mediante el tema central que es la respiración celular el tema relacionado que es el funcionamiento interno de la célula.

Con relación a la segunda pregunta de competencia interpretativa, se observa que el concepto de “células procarióticas y células eucarióticas” fue asimilado por el 66,6 % de los estudiantes, hubo un cambio significativo en cuanto al porcentaje ya que este se duplicó.

En cuanto a la competencia argumentativa, se observa que en el concepto sobre respiración celular en levaduras, los estudiantes tienen la posibilidad de argumentar el por qué de la situación, siendo representativo un porcentaje de 58,3% para el caso del pre – test y un 91,6% para el post – test, concluyéndose que mediante la clase y la experiencia realizada, se hace evidente la comprensión del tema tratado y la relación de sus conocimientos previos y el conocimiento científico.

En la segunda pregunta propositiva, el estudiante a partir de sus conocimientos adquiridos y la observación de unos resultados de la experiencia práctica, propone respuestas a la situación dada. En este caso, el porcentaje tiende a aumentar de 66,6 % a un 75% en el caso del post – test, ya que se logra reforzar mediante el

tema central que es la respiración celular, el tema relacionado que permiten las condiciones necesarias para activar el ciclo vital de las levaduras.

Por lo anterior se puede concluir que para el estudiante la clase basada en la estrategia DHPI refuerza y favorece la interpretación, la argumentación y la proposición porque su base está en las habilidades de pensamiento que pone en juego cuando se encuentra ante situaciones desconocidas para indagarlas.

6.2 PRIMER OBJETIVO

6.2.1 Análisis, triangulación e interpretación. La postura epistemológica propia de la estrategia DHPI, corresponde a la construcción del conocimiento que implica que el ser humano construye de la interacción con su entorno, en un proceso de adquirir y refinar habilidades y conocimientos. Por lo tanto, el conocimiento no se considera copia fiel de la realidad, su construcción se realiza mediante estructuras cognitivas como marcos conceptuales o esquemas que la persona ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Es así que enseñar a pensar es uno de los fines de la estrategia DHPI, que establece que si no se desarrolla el pensamiento es imposible construir conocimiento y por ende comprender el concepto o tema que se lleve al aula de clases. El desarrollo de habilidades de pensamiento de nivel superior y crítico promueve que el estudiante sea capaz de solucionar problemas mediante un aprendizaje autónomo y autorregulado a partir de sus propias construcciones.

Al aplicar el ejercicio piloto, se llevó a cabo una clase que orientó la actividad práctica y participativa e indujo al estudiante a formular hipótesis mediante un experimento. La indagación mediante preguntas claves logra que el estudiante de a conocer sus preconcepciones y en la medida que el proceso avanza busque la apropiación del conocimiento científico.

Las preguntas o problemas por lo tanto, son el motor de la estrategia mediante estas el estudiante en y desde el contexto cotidiano facilita la construcción de nuevos conocimientos y de igual manera reflexiona a cerca de estos, no los guarda como simple información en el cerebro, sino al contrario los aplica en situaciones de la vida diaria.

En este orden de ideas, se considera que se hace indagación desde la curiosidad o necesidad de conocer algo, es por esto que la pregunta problema que se presenta en la clase debe ser motivante. En la clase piloto se aplicó una pregunta involucrando elementos de la vida cotidiana esta surge de un fenómeno que observamos a diario, no obstante en ocasiones los estudiantes al igual que los docentes no lo comprenden.

Una vez dada la pregunta problema la acción del estudiante y su capacidad intelectual se colocan en acción “la formulación de hipótesis, en su forma ideal es aquella dirigida por los mismos alumnos, en la cual cada miembro de la clase llega a su propia hipótesis y sabe que se trata solo de una respuesta tentativa y probablemente sujeta al cambio”³⁶, es así que los estudiantes pierden el miedo a participar ya que no se exige de su parte dar una respuesta que sea válida y única, sino al contrario que lo habilite para estructurar respuestas que pueden o no ser las adecuadas.

Este como otro aspecto importante a destacar da evidencias de que aún dentro del aula de clases existen concepciones equívocas de la ciencia y del olvido de ésta dentro del mundo de la vida, haciendo posible que se ignore “la génesis del conocimiento y aceptarlo como indiscutiblemente verdadero en razón del método que permitió descubrirlo, que hace ver como natural el supuesto, nunca explícito, de que la misión del profesor debe ser “transmitir” esta verdad a las generaciones quienes la deben aprender lo mejor que puedan”³⁷.

Es así necesario, iniciar un proceso de reflexión con la estrategia DHPI y permitir que el estudiante asuma una posición transformadora de su pensamiento sobre el concepto de ciencia como infalible y acabada y de esta manera se ejercite y fortalezca en cuanto a la controversia, la crítica y la evaluación de lo que se piensa, se dice, se habla y se observa dentro del aula de clases para proyectarlo al contexto general. No se trata de la búsqueda de la verdad sino de emprender un camino hacia problemas que requieren alternativas de solución.

En la práctica con la estrategia DHPI es evidente que tanto el docente como el estudiante construyen conocimiento a partir de modelos y teorías al observar los fenómenos que ocurren a su alrededor. La pregunta problema ayuda al estudiante a ir mas allá de la visión donde la verdad es absoluta a una posición dinámica que se relaciona con la producción de conocimiento para brindar distintas respuestas que desarrollan las habilidades de pensamiento. Por lo anterior, la estrategia revoluciona con las preguntas no para que se den respuestas vacías sino para identificar y plantear nuevas cuestiones.

Cuando los estudiantes se involucran en actividades científicas y de investigación promueven una posición crítica y reflexiva frente al conocimiento sin limitarse a una actitud pasiva y conformista donde la información que se imparte por los docentes es la única verdad y no suscita otros y nuevos problemas.

³⁶BEYER, Barry K. Una nueva estrategia para la enseñanza de las Ciencias Sociales La indagación. 1ª ed. Buenos Aires: Paidós, 1974. p. 89.

³⁷ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias naturales y educación ambiental. Lineamientos curriculares. Referentes teóricos, implicaciones pedagógicas y didácticas, aplicaciones. Santa Fé de Bogotá: Delfin Ltda., 1998. p 22.

En la clase, se brinda al estudiante la oportunidad de cambiar aquellas ideas sobre la ciencia como aquello que es verdadero y siempre lo será sin que exista lugar a la duda. Que se planteen preguntas más que respuestas, preguntas de las cuales surgen nuevos interrogantes que discurren hacia nuevos conocimientos, que se relacionan con los anteriores y permiten reestructurar la concepción del mundo encontrando que, en el proceder científico no solo se busca transmisión sino construcción y creación científica.

La estrategia DHPI buscó dentro de la clase, un punto de equilibrio en cuanto a los modelos teóricos que se proponen dentro de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental y permitió la construcción de conocimiento desde la experiencia cotidiana dentro del espacio y el contexto inmediato en el que se interactúa, es así que el aprendizaje no quedó en simple memorización y repetición sino que el estudiante se apoyó de estos, los relacionó y a su vez se proyectó hacia nuevos conocimientos.

Ahora bien, “bajo el concepto de Didáctica, se incluyen las estrategias que facilitan la enseñanza de una disciplina y hacen posible su aprendizaje”³⁸ en este sentido, la estrategia DHPI al proponerse como ejercicio piloto facilita la construcción del conocimiento y es en la práctica donde presenta coherencia y pertinencia, sin ser esta una camisa de fuerza para seguir indicaciones al pie de la letra, sino para ser sugerida, reflexionada y trabajada en el contexto escolar donde interactúan docentes, estudiantes y en el que se hace necesario planificar fines, objetivos, logros, recursos entre otros, para hacer del proceso enseñanza y aprendizaje, un proceso integrador y sobretodo interesante.

La estrategia DHPI busca que el aprendizaje sea significativo, en este sentido se propone:

Interactuar con problemas concretos: el estudiante interactuó con la pregunta problema ¿Qué le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?, éste fue entendido y asombró a los estudiantes.

También se puede realizar un proceso de indagación con preguntas tales como:
¿Qué crees que le sucede a un globo lleno de agua si le acercamos una vela, un fósforo o un cigarrillo encendido?

¿Qué crees que le suceden a estas frutas y verduras si las sumergimos en un recipiente con agua?

³⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias naturales y educación ambiental. Lineamientos curriculares. Referentes teóricos, implicaciones pedagógicas y didácticas, aplicaciones. Santa Fé de Bogotá: Delfin Ltda., 1998. p 74.

¿Cuántos alfileres crees que podemos introducir en un vaso lleno de agua (hasta el borde del vaso)?

Los problemas deben ser significativos e interesantes para los estudiantes y por ende el tema se ubicó en un panorama de la cotidianidad que permitió su desarrollo de manera adecuada involucrando las Ciencias Naturales.

- Ser capaces de hacer sus propios descubrimientos ya que el estudiante en la clase fue autónomo en sus ideas y decisiones.
- Construir de manera activa su aprendizaje mediante la participación y el diálogo con los integrantes de su equipo con quienes se interactuó.

En este sentido es necesario, que el manejo temático esté acorde con las necesidades de los estudiantes y además sea secuencial con lo aprendido previamente en las clases de Ciencia, para que haya un hilo de conducción y el estudiante comprenda la relación de lo que se pretende que indague.

Antes de aplicar la estrategia es necesario que el docente desarrolle un plan de clases que facilite la indagación en los estudiantes, el cual incluye una serie de actividades que permitan situarlos en todos los estadios de la indagación. Además es importante que el maestro dirija o guíe la clase con preguntas y comentarios para enseñarles habilidades que permitan efectuar indagaciones, procesar información y desarrollar valores y actitudes.

En la clase se realizó la pregunta - problema (planificada con antelación por las docentes) “¿Qué le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?” la cual se escribió en el tablero para guiar la investigación posterior. Esta pregunta problema que se planteó por las docentes motivó y por ende se observaron reacciones de expectativa ante la situación propuesta. Cabe distinguir que el interés originado en los estudiantes promovió su participación activa y en consecuencia se indagó desde los diferentes aportes de cada uno, para fortalecer la solución del problema que se sugirió en cuanto a un hecho dentro del mundo de la vida.

Una vez que se formula la pregunta problema, el estudiante elabora sus propias explicaciones para responderla, participando con una primera respuesta (hipótesis) desde sus conocimientos e intuiciones. En esta fase el “experimento tiene el papel de confirmar o falsear las hipótesis que el científico ha construido sobre la base de sus idealizaciones acerca del mundo de la vida”³⁹. Esta primera respuesta para ser verificada, confirmada o refutada, necesita ser puesta a prueba con una experiencia concreta que le permita saber al estudiante si su hipótesis es válida o no.

³⁹Ibíd., p 91.

Para la experiencia fue necesario utilizar instrumentos de laboratorio y no de manera instrumental sin que se entienda aquello que sucede, puesto que es en este momento donde el estudiante tiene la hipótesis que ha reconstruido mediante su actividad mental y de la reflexión con los compañeros de su equipo.

El estudiante manifiesta sus hipótesis desde las perspectivas que le suscita un grado de conocimiento que ya ha adquirido y en consecuencia, cuando hay contradicción se genera en él, la confrontación entre lo que pensaba (respuestas tentativas a la pregunta/problema) y lo que ocurrió mediante la evaluación de sus resultados. En esta fase del ejercicio piloto en algunos grupos se coincide y se descarta aquello que se repite, luego se hace visible en el tablero todas las repuestas tentativas y el estudiante registra datos para corroborarlas con la experiencia práctica.

Así como el científico, el estudiante dentro del aula formuló hipótesis y a través de la comunicación con su equipo llegó a consensos quienes solucionaron la pregunta/problema con la puesta en práctica y posteriormente fueron argumentarlos, sin que esto implique considerarse dueños de la verdad absoluta ya que surgen muchas más preguntas en el camino (cabe aclarar que no se pretende igualar al estudiante con el científico quien se sitúa desde diferentes perspectivas teóricas para llegar a una síntesis que no es definitiva).

Por esta razón, se debe entender que la pregunta - problema que se realice debe encaminarse hacia la formulación de respuestas tentativas que sugieran verificación por medio de cierto tipo de evidencias, no es lo mismo un problema mecánico que es más bien un ejercicio que adiestra el estudiante a dar respuestas de manera automática “a un razonamiento con procesos que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad, y en definitiva esfuerzo mental, y en consecuencia muchas personas no culminan a lo largo de su vida la plena adquisición de las operaciones formales, siendo estas operaciones imprescindibles para la comprensión de un curso de ciencias”⁴⁰.

La fase que se llevo a cabo, propició de alguna manera un equilibrio cognitivo, “que se perdió al observar un fenómeno inesperado o al predecir un resultado que en efecto no se observo”⁴¹ y así el estudiante entendió el experimento después de haber descartado sus hipótesis y dar los respectivos argumentos a cerca del por qué se eliminan estas respuestas.

En este sentido, se reconoce que el estudiante se ha apropiado de un acervo de conocimientos que le permiten relacionarlos con su vida y por lo tanto ser conciente y crítico de sus limitaciones y de la actitud responsable que debe tener para con él y sus compañeros. Según la perspectiva que tiene el estudiante del

⁴⁰ *Ibíd.*, p. 66.

⁴¹ *Ibíd.*, p. 92.

mundo de la vida, el modificara su sistema de conocimientos y así relacionara los nuevos con los que ya conocía hasta el momento y pasará por etapas de “desequilibrio y re - equilibrio” (PIAGET), ya que las hipótesis que manifiesta para la solución de la pregunta - problema no son coherentes con lo que observa después de la experimentación que realiza, de esta manera cambia su esquema de conocimiento.

En la clase con los estudiantes se desarrolla de manera clara esta contradicción ya que se responde a la pregunta - problema de acuerdo a los conocimientos que posee el estudiante en su marco conceptual o esquema cognitivo y la información es confrontada con la experiencia que realiza cada equipo, cuando los estudiantes presentan sus resultados la información ya es procesada y por lo tanto, elaboran conclusiones y generalizaciones que con la práctica se sugiere serán más firmes con relación a su argumento.

En la clase de indagación es necesario que los estudiantes formen grupos de trabajo cooperativo para apoyarse entre ellos y además es clave que el experimento sea realizado por ellos, quienes pueden manipular los materiales necesarios para comprender de que se trata la experiencia y en que les puede servir.

En la clase cada estudiante aprende a respetar los diferentes puntos de vista de todos los compañeros y de esta manera corrobora o contradice su pensamiento mediante el experimento y el respectivo análisis de datos para concluir mediante la evaluación de hipótesis que no todas las posiciones son válidas, no obstante se enfocan en que estas son la base para la construcción de nuevos conocimientos.

Por lo tanto, para que el estudiante proponga conclusiones y generalizaciones cada vez más elaboradas, se debe reforzar dando mayor libertad para que el estudiante participe y expone sus ideas, puesto que en las aulas de clase se denota miedo a las críticas o a la burla de los demás compañeros y el estudiante evita estas situaciones para no ser tildado y solo participan aquellos que se destacan por sus calificaciones o liderazgo frente al grupo.

Desde la estrategia DHPI se sugiere que el estudiante busque diferentes caminos para corroborar y someter a la crítica sus hipótesis y pueda así descartarlas o aceptarlas después de una cuidadosa observación, que implica por lo tanto que su proceso de enseñanza/aprendizaje se recree mediante nuevas preguntas, sin embargo esta relación entre la enseñanza de un tema y el aprendizaje de un conocimiento que se impulsa a la construcción de nuevos conocimientos mediante las preguntas está en un segundo plano dentro de las Instituciones Educativas, donde los docentes se limitan a las calificaciones de las preguntas que el estudiante nunca ha planteado y exigen solo descripciones, en ocasiones relaciones causa – efecto o hasta generalizaciones, sin embargo no se va más allá, con preguntas que requieran de evidencias o que demanden predicciones y

por lo tanto desarrollen habilidades para pensar negando la oportunidad de indagar.

Al realizar la experiencia se observó claramente que los estudiantes se interesan y buscan por sus medios aclarar sus dudas respecto al problema, la sorpresa de encontrar diferentes aportes es gratificante y significativa tanto para los estudiantes como para el docente quien orienta el proceso, es necesario que exista manejo de grupo ya que los estudiantes pueden en momentos de euforia volver la clase interesante en recócha, esto se encauza gracias a un proceso de reconocimiento entre los individuos de un grupo y posteriores clases donde la estrategia desarrolle habilidades de pensamiento crítico para que el estudiante logre entender la naturaleza del conocimiento científico y de nivel superior para que el estudiante tome posiciones de respeto, empatía y solidaridad con su equipo de trabajo como también con el grupo en general en una dinámica de participación colectiva más no de indisciplina.

Luego de efectuada la experiencia, se confrontaron resultados con las diferentes hipótesis expuestas en el tablero y de esta manera los grupos concluyeron y concertaron que registrarían por escrito en la guía de trabajo, mediando el lenguaje como instrumento principal en esta fase donde no existe imposiciones de ningún tipo.

Esta nueva alternativa pretende además, que el estudiante construya su propio marco teórico sobre el tema tratado en la clase “respiración en levaduras” sin imposición de ciertas explicaciones que suelen dar los docentes y que en su gran mayoría el estudiante no entiende por lo tanto, al presentar su informe escrito se entrevé la no recurrencia a libros de texto o INTERNET para copiar exactamente las respuestas ya redactadas y que son “correctas”, sino que él inicia el proceso para modificar la concepción que tiene sobre el mundo que le rodea.

Esta investigación para y de los estudiantes abarca toda una estrategia didáctica donde el estudiante no es elemento pasivo en el proceso de enseñanza/aprendizaje por el contrario su papel se transforma para que su acción trascienda a una variedad de contextos y por tanto plantee nuevas preguntas, nuevos trabajos investigativos y porque no, proyectos que se interrelacionen con los ya propuestos con los estudiantes y orientados por los docentes de INEDAS, para aplicar y transferir lo aprendido a situaciones diferentes.

Con la estrategia DHPI se buscó el desarrollo de habilidades de pensamiento a nivel superior y crítico y en su aplicación se observaron factores de atención permanente, interés, participación, reflexión, apoyo mutuo, respeto ante las posiciones de todos, integración y es evidente en el procedimiento la participación activa mediada por la creatividad, imaginación, crítica, motivación y flexibilidad por parte del docente como también del proceso que lleva a cabo el estudiante ya que se entiende como “la capacidad de analizar y enfrentar los problemas desde

diferentes perspectivas o puntos de vista. De una persona que posee una gran flexibilidad decimos que es recursiva. Esta propiedad se contrapone a la rigidez; una persona rígida es aquella que encuentra imposible cambiar de punto de vista para la comprensión y solución de un problema e intenta, sin éxito, algunas alternativas de solución desde esa única perspectiva⁴², recursos vistos como imprescindibles a la hora de hablar, hacer y crear ciencia.

Ahora bien, la estrategia también propone un trabajo autónomo que debe generar en el estudiante hábitos de orden en cuanto a la presentación de sus notas y registro de datos para evaluar hipótesis y dejar evidencia de una clase investigativa y realizada por ellos, sin embargo solo la progresiva aplicación de la estrategia estimula la manera en que los estudiantes desarrolla su autoestima y trabajan en equipo valorando su papel como sujeto activo y que hace preguntas y manifiesta posibles alternativas de solución que pueden ser válidas y a su vez refutadas o corroboradas por la experimentación, cabe anotar que es necesario que la clase no solo se lleve de forma aislada sino que se implemente dentro del currículo de las Instituciones que se proyectan a la transformación social.

En la práctica es evidente que se debe reforzar continuamente el desarrollo de habilidades de pensamiento tanto a nivel superior ya que se aprende a valorar diferentes posiciones y comparar hipótesis que pueden o no ser relevantes para su posterior discusión y a nivel crítico en la medida que el estudiante asume una posición de reflexión y análisis a cerca del contenido científico y contrasta sus preconceptos para que exista un cambio en su estructura mental y se estimule el espíritu científico que como característica fundamental todo ser humano posee.

En este contexto el docente es un mediador que apoya al estudiante para que investigue, descubra, compare y comparta sus ideas, aceptando e impulsando su autonomía e iniciativa más no es su función “dictar clases”, revelando al estudiante respuestas como verdades absolutas, que se establecen para ser mecanizadas.

La clase con la orientación de las docentes investigadoras propició un buen desempeño, los estudiantes utilizaron todos sus sentidos para descubrir que algunas de sus hipótesis se iban descartando, sin embargo se denota que los estudiantes no se han estimulado con respecto a la proposición de diversos procedimientos para efectuar experimentos en las clases de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, siempre se sigue la guía de laboratorio que se presenta por parte del docente titular como “única receta” para comprobar cierta situación y es frecuente aún, que no se realicen clases prácticas con temas que pueden conducir a la experimentación.

Para la realización de una clase con la estrategia DHPI es necesario adecuar un clima de aprendizaje que difiera del tradicional, de las filas, de las clases

⁴²Ibíd., p. 62.

expositivas y magistrales, de la participación de los más pilos, de las consultas sin sentido, de la disciplina como factor de evaluación ya que esta debe ser acorde con el trabajo de todos y cada uno de los estudiantes que participan no solo hablando sino escribiendo y sobretodo analizando, infiriendo, criticando y participando desde su perspectiva para cambiar su concepción de Ciencia como la verdad útil y única, donde no se midan resultados o la repetición memorística o mecánica de conceptos del texto guía, por lo tanto su implementación requiere que el docente transforme su práctica exigiéndole compromiso y conocimiento epistemológico de la Ciencia objeto de su enseñanza, actualizarse, organizar mejor su tiempo, estructurar un ambiente propicio para el aprendizaje, su rol es el de apoyar a todos sus estudiantes en el proceso de pensamiento para que obtengan información, orientándolo a fuentes de apoyo y en cuanto a los pasos que se pueden seguir y así poder hacer algo con lo que reciben, exigiendo por lo tanto niveles de pensamiento superior y crítico cada vez más complejos.

6.3. SEGUNDO OBJETIVO

6.3.1 Información cualitativa y cuantitativa obtenida

Cuadro 5. Matriz de análisis de información segundo objetivo

<p>SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO: Describir los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados a la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- que se realizó en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.</p>		
<p>CATEGORÍA: Enseñanza y aprendizaje. Código A SUBCATEGORÍA: actitudes del estudiante. Código A1 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué actitudes asumen los estudiantes?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CODIGO
<p>Comportamiento:</p> <p>Estudiantes callados, tímidos, tranquilos, poco expresivos. Estudiantes expectantes durante el periodo de clases. Atención permanente durante el desarrollo de los pasos de la estrategia.</p>	<p>Estudiantes tímidos</p>	<p>A1a</p>
<p>Desempeño:</p> <p>Los estudiantes formulan y dan a conocer sus hipótesis. Cada grupo realiza el experimento y utiliza los materiales de forma</p>	<p>Participación de los estudiantes</p>	<p>A1b</p>

<p>adecuada. Los estudiantes recogen datos mediante la observación y consignan sus apuntes sobre el experimento. Los estudiantes interpretan un mapa conceptual. Los estudiantes presentan sus conclusiones y generalizan. Manipulación adecuada de los diferentes objetos cotidianos e instrumentos de laboratorio.</p> <p>Interés:</p> <p>Se presentó curiosidad y expectativa al inicio de la clase. Ponen en juego todos sus sentidos al trabajar el experimento. Interés ante la situación desconocida del experimento.</p> <p>Participación:</p> <p>En el transcurso de la clase se identificó un trabajo cooperativo entre los estudiantes que permitió la producción de soluciones conjuntas. Dan a conocer sus diferentes puntos de vista dentro del equipo. Intentan participar ante la clase venciendo su timidez. Niños dispuestos a colaborar.</p> <p>Motivación:</p> <p>Lo novedoso despierta la motivación y el espíritu de colaboración. La presentación de la pregunta o problema aumenta la motivación del grupo. La utilización y manipulación de materiales cotidianos en el diseño del experimento promovió la motivación. Se manifiesta voluntad para realizar las actividades propuestas y esfuerzo por concluir las eficazmente.</p>	<p>Interés</p> <p>Participación en equipo</p> <p>Estímulo hacia el aprendizaje</p>	<p>A1c</p> <p>A1d</p> <p>A1e</p>
--	--	----------------------------------

ENCUESTA A ESTUDIANTES

Figura 16. Respuestas de encuesta a estudiantes grado octavo

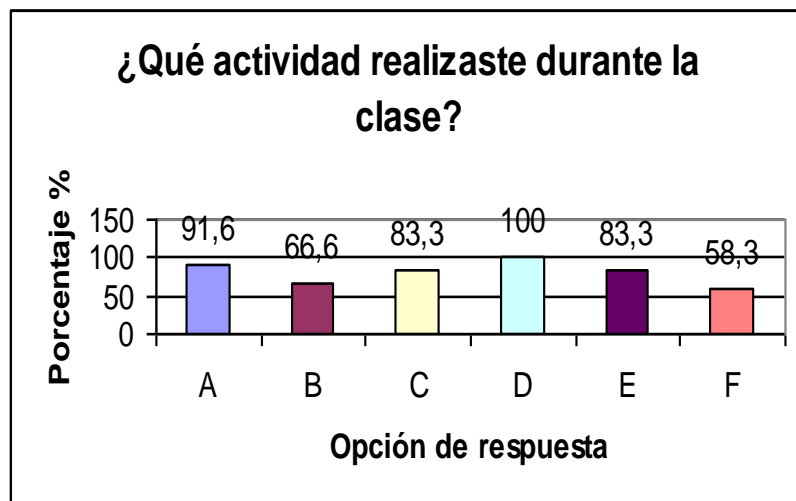


Tabla 13. Frecuencia y porcentaje de encuesta a estudiantes grado octavo

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
A. formular hipótesis	11	91,6 %
B. formular preguntas sobre el tema	8	66,6 %
C. obtener datos	10	83,3 %
D. sacar conclusiones	12	100 %
E. hacer generalizaciones	10	83,3 %
F. resolver problemas	7	58,3 %

La anterior pregunta indica las actividades que los estudiantes identificaron como acciones realizadas durante la clase donde el mayor porcentaje con un 100% fue sacar conclusiones, le sigue formular hipótesis con el 91.6% y posteriormente obtener datos y hacer generalizaciones con el 83.3 %, formular preguntas sobre el tema 66.6 % y resolver problemas con el 58.3%. Estos datos demuestran que la mayoría de los estudiantes realizaron los pasos de la estrategia DHPI.

SUBCATEGORIA: práctica del docente. Código A2

PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué rol asume el docente investigador?

PROPOSICIONES DE LA ENTREVISTA A DOCENTES DEL AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

TENDENCIAS

CÓDIGO

Dominio de estrategia:

Docente 1: “El dominio fue acorde con las etapas que se propusieron y el único inconveniente fue el tiempo”.

Docente 2: “Se reconoce la aproximación al dominio de la estrategia aunque la puesta en marcha por vez primera es causa de nerviosismo por parte de las investigadoras”.

Docente 3: “Se aprecia preparación en la exposición de la clase aunque deben revisar el test de evaluación”.

Apropiación

A2a

Coherencia entre teoría y práctica:

Docente 1: “Estuvo bien, pero la implementación fue incipiente, falta tiempo y más trabajo, tal vez practicando un año o dos, para que cada vez podamos

Enriquecimiento

A2b

<p>pulirlo más, consultar más, indagar sobre esta nueva alternativa en el campo educativo”:</p> <p>Docente 2: “Se debe mejorar la puesta en práctica del plan de clase pues en la acción surgen imprevistos que se deben considerar, por ejemplo posibles inquietudes de los estudiantes”.</p> <p>Docente 3: “La propuesta es buena pero se requiere de mayor tiempo y esfuerzo en equipo para implementarla con éxito”.</p> <p>Interacción docentes - estudiantes:</p> <p>Docente 1: “El docente se convierte en un orientador y no en un profesor que da conocimientos o contenidos que no sirven en la vida diaria”.</p> <p>Docente 2: “La interacción es positiva pues posibilita un acercamiento desde la cotidianidad y la práctica (estudiantes) a los conocimientos que se trabajan en ciencias (profesor)”.</p> <p>Docente 3: “El trabajo es participativo y dinámico como una aproximación al trabajo en equipo”.</p> <p>Manejo de la disciplina:</p> <p>Docente 1: “Hubo buen manejo de la disciplina, el grupo se manejó bien, lo normal, estaban inquietos al ver cuando se inflaba el globo”.</p> <p>Docente 2: “Los estudiantes se tornaron inquietos al realizar la práctica a causa de lo dinámico del aprendizaje, más no se consideran hechos de indisciplina”.</p> <p>Docente 3: “Se despertó aún más la curiosidad e inquietud de los jóvenes pero se debe estar atento a la conducción de la clase para no caer en indisciplina”.</p>	<p>Mediador</p> <p>Dinamismo</p>	<p>A2c</p> <p>A2d</p>
---	----------------------------------	-----------------------

<p>Ambiente de clase:</p> <p>Docente 1: “Hubo una buena predisposición, todos estuvieron atentos, entusiasmados, fue una clase diferente”.</p> <p>Docente 2: “Un ambiente favorable en donde intervinieron todos los sentidos para un mejor aprendizaje”.</p> <p>Docente 3: “Un muy buen ambiente contrario al ambiente de clase tradicional”.</p> <p>Utilización de recursos didácticos:</p> <p>Docente 1: “Los medios y recursos utilizados si fueron adecuados, no necesitamos materiales de laboratorio sofisticados, podemos utilizar materiales del medio y hacer ciencia con dedicación, imaginación y creatividad”.</p> <p>Docente 2: “Recursos didácticos apropiados que favorecieron el buen desarrollo de la clase, así como el acercamiento a material de laboratorio”.</p> <p>Docente 3: “Con elementos del día a día se puede realizar una buena clase de ciencias naturales sin descuidar el manejo del tablero y de la palabra”</p>	<p>Ambiente favorable</p> <p>Uso adecuado de recursos didácticos</p>	<p>A2e</p> <p>A2f</p>
---	---	--

<p>SUBCATEGORIA: Apropiación del conocimiento. Código A3 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Cómo se apropian los estudiantes del tema tratado?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>El estudiante se apropia del conocimiento cuando lo construye mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento superior y crítico al predecir, formular, contrastar, comparar, seleccionar, confirmar, concluir, entre otras. Mediante el proceso de indagación se pretendió que lo aprendido en la clase sea significativo y por lo tanto la apropiación del tema Respiración en levaduras, propició esta interacción que se llevo a cabo con y dentro de un contexto determinado.</p>	Aprendizaje Significativo	A3a

<p>SUBCATEGORIA: Desarrollo de competencias. Código A4 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Cuáles son las competencias que se desarrollan?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>En la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento basada en la indagación” se favorece la expresión oral y escrita del estudiante cuando formula sus hipótesis, infiere, concluye, generaliza. Además la manipulación del material e instrumental de la práctica ayuda al desarrollo de su motricidad, se procura vencer la timidez al participar en clase, el trabajo en equipo propicia tolerancia y reflexión ante la opinión ajena.</p>	Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas	A4a

ENTREVISTA A ESTUDIANTES

Figura 17. Respuestas de encuesta a estudiantes grado octavo

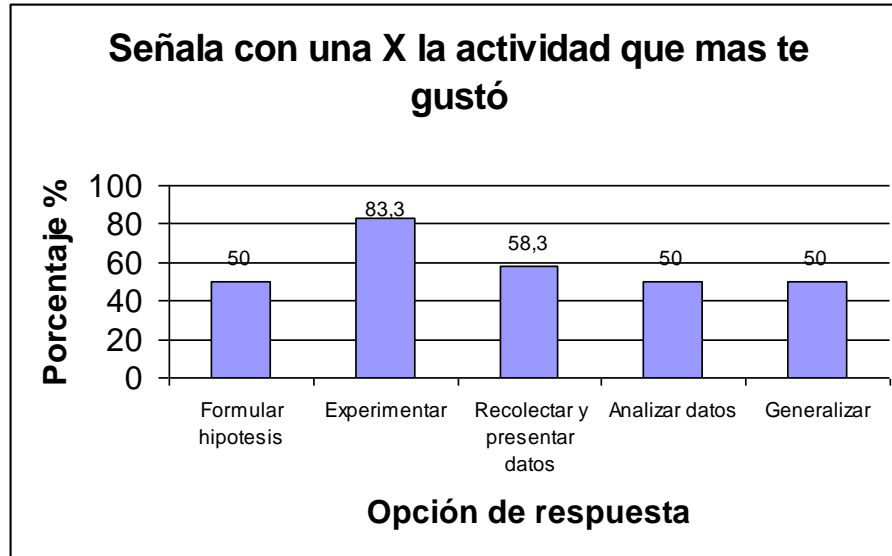


Tabla 14. Frecuencia y porcentaje de encuesta a estudiantes grado octavo

ENUNCIADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
Formular hipótesis	6	50
Experimentar	10	83,3
Recolectar y presentar datos	7	58,3
Analizar datos	6	50
Generalizar	6	50

Se hace evidente que a los estudiantes les gustó la fase experimental y de recolección de datos con porcentajes de 83,3% y 58,3% respectivamente, notándose en las opciones restantes que para el estudiante la estrategia DHPI motiva a la realización de actividades que son significativas las cuales desarrollan los procesos de pensamiento y acción y el espíritu científico, puesto que su porcentaje no fue inferior de un 50%.

6.3.2 Análisis, resultados y discusión. Describir los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados a la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación” - DHPI - que se realizó en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.

La investigación surge con el fin de buscar una nueva alternativa en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental que oriente el quehacer educativo en el aula. Por lo tanto la estrategia DHPI se integra a este estudio, que mediante la fundamentación teórica y su puesta en marcha en la Institución Educativa Agrícola de Sabana permitió describir el proceso de enseñanza y aprendizaje como también determinar beneficios y dificultades de su aplicación.

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales es un campo del saber fundamental para entender y comprender el funcionamiento del mundo, que no pueden ser proporcionados en una mera transmisión de conocimientos y memorización, la estrategia DHPI plantea un proceso didáctico más dinámico y participativo cuyo aprendizaje se construye, ya que es el propio estudiante quien aprende por sí mismo facilitándole las herramientas y los procedimientos necesarios para hacerlo junto con la orientación del docente.

CATEGORIA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE: mediante la subcategoría “actitudes del estudiante”, se encontró respecto al comportamiento que los estudiantes son tímidos y callados (A1a) ya que se les dificulta expresar inquietudes u opiniones respecto al tema, sin embargo en su desempeño se mostraron atentos, expectantes, dispuestos y curiosos frente a una diferente manera de aprender donde su interés y motivación aumentó al conocer que manipularían, tanto objetos de laboratorio como objetos cotidianos, en un experimento que los llevaría a responder una pregunta/problema o resolver un interrogante, lo que condujo al desarrollo de las etapas de la estrategia mediante la participación (A1b) permitiendo que formularan y dieran a conocer sus hipótesis, realizaran el experimento y utilizaran los materiales de forma adecuada, recogieran datos para ser interpretados y analizados junto con el mapa conceptual como fuente secundaria que apoyó la comprensión del tema para luego comparar las diferentes hipótesis y presentar sus conclusiones y generalizaciones .

Cabe aclarar, que la estrategia DHPI propone y requiere para su desarrollo un clima particular de enseñanza y aprendizaje en el cual los estudiantes se sientan libres de asumir riesgos, ofrecer sus conclusiones, conjeturas, evidencias sin tener vergüenza o miedo a las críticas, ya que el éxito de la clase depende de la participación del estudiante.

La aplicación de la estrategia dispuso al estudiante en permanente atención al poner en juego sus sentidos (A1c) ya que se hizo necesario observar, tocar, oler, probar, acciones que aumentaron el interés y la curiosidad como características de un proceso indagatorio donde la participación en equipo (A1d) con sus ideas

previas y trabajo cooperativo fueron una forma diferente de aprender al que comúnmente están acostumbrados a hacer con el lápiz y el papel.

Según lo anterior, es necesario retomar la siguiente afirmación que aún es puesta en práctica por aquellos docentes que buscan centrar sus clases en estrategias poco participativas, cerradas y centradas en la ciencia hermética con libros de texto desactualizados y desarticulados, “si pasan el tiempo aprendiendo hechos pasivamente, no solo desarrollan concepciones equivocadas a cerca de cómo y donde se origina el conocimiento, sino que además dejan de desarrollar las habilidades necesarias para generar conocimiento”⁴³, sino se ofrece la oportunidad de transformar esta tendencia difícilmente, se podrá implementarla en clases ya que los estudiantes prefieren copiar de los tableros y transcribir a sus cuadernos lo que el docente a explicado o quiere que mecánicamente se memorice del libro texto.

Al ofrecer la pregunta/problema y manipular materiales cotidianos se elevó su motivación como un estímulo hacia el aprendizaje significativo (A1e), los incentivó a participar en la elaboración de respuestas tentativas, colaborar en las actividades que se les propuso como la formulación de conclusiones mediante el conocimiento adquirido, de esta manera se proponen preguntas por parte del docente y respuestas tentativas por parte de los estudiantes quienes vencen la timidez, ya que a través de la estrategia DHPI, se potencia no solo la participación dentro del equipo sino ante la clase.

Desde esta perspectiva, se concluye que, a la postre la participación aumenta, se estimula y el estudiante se motiva.

Respecto a la actitud que asume el estudiante a partir de la implementación de la estrategia DHPI, la respuesta que más predomina es la opción C que hace alusión a sacar conclusiones, con una mayoría del 100%, seguida de la opción A formular hipótesis con un porcentaje de 91,6%, como se puede apreciar en la figura 14, tabla 13.

Lo anterior confirma que, en la estrategia se propicia un desarrollo de habilidades debido a una aproximación al conocimiento, permitiendo que los estudiantes argumenten sus ideas y elaboren conclusiones de manera coherente, estableciendo así concordancia al elaborar hipótesis o respuestas tentativas, explicaciones, predicciones, registrar datos y observaciones que luego se

⁴³EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias Docentes. Desarrollar las habilidades de pensamiento mediante la indagación. México: Fondo de Cultura Económica. 2001. p. 325.

comparten y comunican, desarrollando la capacidad de asombro para descubrir, investigar y responder a preguntas basándose en hechos y evidencias.

En cuanto a la subcategoría “prácticas del docente” la fundamentación teórica fue apropiada respecto a la aplicación de la misma, lo cual indica que hubo un acercamiento a la apropiación de la estrategia (A2a) lo cual prueba que su puesta en marcha enriquece la teoría (A2b). Si hay coherencia entre la teoría y la práctica se permite una acomodación al contexto determinando equívocos que con la continua aplicación de la estrategia pueden ser superados.

En la estrategia - DHPI - la interacción docente estudiante es prioridad, ya que el docente es un mediador entre el mundo de la vida y el mundo de la ciencia (A2c), que orienta la práctica educativa empleando las situaciones que se presentan en la cotidianidad fundamentándola con el conocimiento científico.

En este sentido el docente se convierte en el diseñador y creador de situaciones, en espacios donde se integra la teoría y la práctica, además es un activador del proceso en lugar de limitarse a exponer o presentar información a los estudiantes y es quien con responsabilidad y compromiso aprovecha las oportunidades para de esta manera desarrollar las habilidades de pensamiento a nivel superior y crítico como una de sus metas.

La palabra resignificar, determina una acción posible en el campo en el cual investigamos, sin embargo “volver” a retomar produce cierto rechazo, que es una de las respuestas hacia lo desconocido o diferente. De acuerdo al manejo de la disciplina, el docente deja de ser la autoridad quien establece cuando responder, que hacer o como actuar, se resignifica el término disciplina bajo el marco de la estrategia, por lo tanto cuando se habla de que el estudiante por sus propios medios aprende a entender y comprender el mundo de la vida, lo hace desde su curiosidad, inquietud y entre más manifestaciones de actividad ofrezca, el proceso será más apropiado, así el estudiante inquieto demuestra interés frente a lo que está haciendo, como sucedió en la realización del experimento, en este momento las ideas surgieron entre el grupo, el discutir, hablar e interactuar no se considera un acto de indisciplina, ya que lo que busca la estrategia es que el estudiante sea activo, participativo, colaborador y sobretodo se exprese, busca en una palabra dinamismo (A2d), sin caer en el error de irrespetar a los miembros del equipo de trabajo.

El docente propició un ambiente favorable (A2e) su salón de clases fue un laboratorio práctico, donde se uso adecuadamente diferentes recursos didácticos (A2f) que pertenecen a la cotidianidad entre los que se encontraron instrumentos de laboratorio que según su estado tienen poco uso y manipulación.

Respecto a la subcategoría “apropiación del conocimiento” hubo un aprendizaje significativo (A3a), el estudiante reconstruye el conocimiento al formular sus

hipótesis, compararlas y contrastarlas mediante los datos obtenidos con el experimento, concluir y generalizar de manera adecuada comprendiendo el tema tratado. De acuerdo a la subcategoría “desarrollo de competencias”, se impulsó las competencias científicas y ciudadanas (A4a), científicas en cuanto a que el estudiante infiere, predice, deduce, concluye y generaliza y ciudadanas respecto a la manifestación de acciones comunicativas al expresar ideas con palabras y gestos. Otro elemento es la relación grupal que promueve el respeto y la ambigüedad hacia posiciones diferentes a la propia y con la misma relevancia se destaca el desarrollo de la motricidad al manejar y manipular diversos materiales y elementos de laboratorio.

Debido a la experiencia práctica realizada en equipo los estudiantes manifiestan que la actividad que más les gusta es la opción B con un 83,3%, puesto que se favorece un ambiente de interacción e inquietud entre compañeros y compañeras y de libre manipulación de aquellos materiales comunes, seguida de la opción recolectar y presentar datos con un 58,3%, infiriendo que a los estudiantes se les exige que en toda clase práctica recojan datos y presenten resultados y con un porcentaje del 50% en las opciones A, D y E, identificadas en la Figura 15, tabla 14, como actividades que se trabajan en el aula de clases en una proporción muy inferior.

6.4 TERCER OBJETIVO

6.4.1 Información cualitativa y cuantitativa obtenida

Cuadro 6. Matriz de análisis de información tercer objetivo

<p>TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO: Determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” -DHPI- para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.</p>		
<p>CATEGORÍA: Beneficios. Código B SUBCATEGORÍA: Interés de los estudiantes. Código B1 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿De qué manera la estrategia -DHPI- despertó el interés por la temática?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION DE DOCENTES INVESTIGADORES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Interés:</p> <p>Se provoca asombro, expectativa, curiosidad al formular la pregunta o problema y así se motiva la participación. Los estudiantes se interesan cuando el docente coloca a su alcance el conocimiento científico y tecnológico de las Ciencias Naturales mediante trabajos prácticos.</p>	<p>Pregunta motivadora</p>	<p>B1a</p>

PROPOSICIONES DE ENTREVISTA A DOCENTES	TENDENCIA	CODIGO
<p>Docente 1: "Este es un tema que permite interés por parte del estudiante porque le sirve en su vida diaria"</p> <p>Docente 2: "Se posibilita un diálogo de saberes para comprender el conocimiento científico y tecnológico desde la cotidianidad"</p> <p>Docente 3: "Llama la atención y el interés el trabajo práctico a través de las salidas de campo o experiencias en el laboratorio donde el aprendizaje se vuelve más significativo"</p>	Trabajos prácticos desde la cotidianidad	B1b

<p>CATEGORÍA: Beneficios. Código B</p> <p>SUBCATEGORÍA: Participación de los estudiantes. Código B2</p> <p>PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Cuál fue la participación durante la aplicación de la estrategia -DHPI-?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION DE DOCENTES INVESTIGADORES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Participación:</p> <p>Hubo disposición y participación a partir de conocimientos previos</p> <p>Los estudiantes lanzaron sus respuestas ante la clase, vencieron la timidez al participar.</p> <p>Durante la clase los estudiantes estaban dispuestos a seguir participando</p>	Disposición	B2a

CATEGORÍA: Beneficios. Código B
 SUBCATEGORÍA: Interés del docente. Código B3
 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué opinión te merece el trabajo de los docentes?

PROPOSICIONES DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Interés del docente:</p> <p>Estudiante 1: “Enseñarnos cosas nuevas” Estudiante 2: “Ayudarnos en el proceso” Estudiante 3: “Prestarnos más atención” Estudiante 4: “Hacer entender al estudiante” Estudiante 5: “Que el tema se haga entender bien, como ellas lo hicieron” Estudiante 6: “Que se debe hacer entender y ser muy buenos a la hora de dirigirse a los alumnos” Estudiante 7: “Mucha energía en este proceso” Estudiante 8: “Que los estudiantes avancemos sobre el estudio de las células” Estudiante 9: “Preguntar, explicar al estudiante y estar atento a lo que no se entiende” Estudiante 10: “Que coloquemos mucha atención a lo que se esta hablando” Estudiante 11: “Guía y ayuda con lo que no se puede hacer”</p>	<p>Aprendizaje significativo</p>	<p>B3a</p>

PROPOSICIONES DE LA ENTREVISTA A DOCENTES	TENDENCIAS	CODIGO
<p>Docente 1: “Se evidenció dominio que fue acorde con las etapas de la estrategia”.</p> <p>Docente 2: “Como toda propuesta novedosa cuesta trabajo su fundamentación teórica alimentada desde la misma práctica”</p> <p>Docente 3: “Se notó cierto nerviosismo e inseguridad, propio al llevar por primera vez a escena la estrategia”</p>	La apropiación de la estrategia se consolida en el tiempo	B3b

<p>CATEGORÍA: Beneficios. Código B</p> <p>SUBCATEGORÍA: Espíritu científico. Código B4</p> <p>PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué oportunidad tuviste de: plantear problemas, buscar información en diferentes fuentes, exponer los resultados de tu trabajo?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Espíritu científico:</p> <p>Desarrollo de espíritu científico mediante la acción indagatoria, se realizan preguntas del problema planteado por parte del docente, se formulan hipótesis, se recolecta y analiza información, se presentan datos, se concluye y posteriormente se generaliza. Proceso que se evidenció en la clase al manifestarse que los estudiantes reconocieron las etapas de la estrategia y su propósito. El estudiante entonces, es hábil para analizar y cuestionar opiniones propias y diferentes, reconoce al otro dentro de un contexto social en el cual</p>	Indagación	B4a

vive y actúa, se comunica con veracidad y compromiso, argumenta y cada vez construye mejor sus ideas.		
---	--	--

PROPOSICIONES DE ENCUESTA A ESTUDIANTES	TENDENCIAS	CODIGO
<p>Espíritu Científico:</p> <p>Estudiante 1: “Se aprende más” Estudiante 2: “clara” Estudiante 3: “bonita” Estudiante 4: “Más atención” Estudiante 5: “Mucha práctica” Estudiante 6: “Se comprueba” Estudiante 7: “Mucho entusiasmo” Estudiante 8: “Se trabaja muy bien” Estudiante 9: “Se utiliza elementos de laboratorio” Estudiante 10: “Me enseña cosas que no sabía” Estudiante 11: “Dimos respuestas” Estudiante 12: “Se concluye”</p>	Clase interesante	B4b

CATEGORÍA: Dificultades. Código B
 SUBCATEGORÍA: Implementación de la estrategia. Código B5
 PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia -DHPI- en cuanto a aprendizajes logrados?

PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION DE DOCENTES INVESTIGADORES	TENDENCIAS	CÓDIGO
--	------------	--------

<p>Implementación de la estrategia -DHPI- (aprendizaje y experiencia de aplicación):</p> <p>Se hace evidente la dificultad al concluir y generalizar los aspectos relevantes abordados en clase.</p> <p>En algunos pasos hubo dificultad de adaptación por parte del estudiante ante la nueva dinámica generada por la estrategia.</p>	<p>Dificultad para concluir o generalizar</p> <p>Nuevo clima de clase</p>	<p>B5a</p> <p>B5b</p>
--	---	-----------------------

CATEGORÍA: Dificultades. Código B
 SUBCATEGORÍA: Manejo del tiempo. Código B6
 PREGUNTAS ORIENTADORA: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia -DHPI- en cuanto a manejo de tiempo?

PROPOSICIONES DE LA ENTREVISTA A DOCENTES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Manejo del tiempo:</p> <p>Docente 1: “Es un inconveniente que debemos manejarlo a medida que vamos realizando y aplicando la estrategia”.</p> <p>Docente 2: ”Debe existir un equilibrio entre los contenidos, su profundidad y el desarrollo de pensamiento respecto al tiempo”</p> <p>Docente 3: “Se identifica como un inconveniente por tanto se debe diseñar muy bien el plan de clase”</p>	Tiempo escaso	B6a
<p>CATEGORÍA: Dificultades. Código B</p> <p>SUBCATEGORÍA: Medios y recursos. Código B7</p> <p>PREGUNTAS ORIENTADORA: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia -DHPI- en cuanto a la utilización de medios y recursos?</p>		
PROPOSICIONES DE LA OBSERVACION DE DOCENTES INVESTIGADORES	TENDENCIAS	CÓDIGO
<p>Desconocimiento de algunos de los nombres de los materiales de laboratorio por falta de contacto.</p> <p>No todos los estudiantes tenían a la mano un instrumento que sirviera como cronómetro.</p>	<p>Desconocimiento</p> <p>Recursos escasos</p>	B7a

6.4.2 Análisis, triangulación e interpretación. Determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante en la indagación” -DHPI- para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.

CATEGORÍA BENEFICIOS: Uno de los beneficios que se evidenció en la aplicación de la estrategia fue el aumento de interés de los estudiantes que experimentaron una manera diferente de aprender a través de la pregunta motivadora que se concretó en la práctica (B1a), ésta provocó asombro, expectativa, curiosidad por responderla de acuerdo a sus ideas que pudieron ser contrastadas mediante evidencias experimentales.

De acuerdo, con el “interés que se manifiesta por parte del estudiante” como subcategoría, se sostiene que “Este es un tema que permite interés por parte del estudiante porque le sirve en su vida diaria”, “Se posibilita un diálogo de saberes para comprender el conocimiento científico y tecnológico desde la cotidianidad” y además cabe resaltar que “Llama la atención y el interés el trabajo práctico a través de las salidas de campo o experiencias en el laboratorio donde el aprendizaje se vuelve más significativo” (B1b), por lo anterior se afirma, que los docentes reflexionan a cerca de las experiencias prácticas dentro del contexto próximo y de esta manera posibilitan la comprensión y el acercamiento al conocimiento científico como tecnológico desde la indagación.

Es importante retomar la subcategoría “participación” en este proceso, puesto que es la base de la indagación, por lo tanto los estudiantes si no se motivan a participar difícilmente podrán seguir el ritmo de la clase. En la implementación se hace evidente poca participación, sin embargo hay disposición (B2a) y por tanto es necesario potenciarla y reforzarla, aprovechando las oportunidades que brinda el estudiante cuando manifiesta su punto de vista y conocimientos previos, porque es allí cuando se enfrenta y vence la timidez, el miedo y la vergüenza, ante los demás o la misma inseguridad frente al tema de la clase.

Los estudiantes se mostraron expectantes ante el problema y sus acciones demostraron que había atención e intención por parte de ellos, se infiere que se encontraron positivos, interesados, tranquilos, estimulados porque la clase fue dinámica y aunque no fue participativa de forma verbal, se comunicaron ciertas ideas de manera clara y se reflejó un trabajo de participación colectivo, cuando se realizó el experimento con curiosidad para utilizar los sentidos y preguntarse que sucederá.

En un buen diseño de plan de clase se debe considerar las posibles respuestas, cambios de actitudes, eventualidades, que pueden presentar los estudiantes. El mediador debe entonces, anticiparse en lo posible a dichos eventos por ejemplo,

cuando el estudiante pregunta al docente si el agitar el contenido de la probeta provocaba mayor producción de gas, esto hace parte de la indagación.

Los estudiantes determinan que la estrategia fue positiva en cuanto a la aplicación como en la apropiación de conocimientos ya que parten del “interés que demostró la docente” para la comprensión del tema, donde su rol fue de orientadora, guía y ayuda con un sistema novedoso para aprender ciencias. Su acción revela compromiso y responsabilidad directa hacia el aprendizaje significativo (B3a) del joven en cuanto a los contenidos estudiados como al desarrollo de habilidades de pensamiento que se logran con la implementación y aplicación de la estrategia -DHPI- y su apropiación que se consolida en el tiempo (B3b) mediante un interés permanente por mejorar.

Estas acciones del docente se centraron en promover la participación activa de los estudiantes, quienes formularon sus propias hipótesis, recolectaron y analizaron información tanto de la experiencia como fuente primaria y del mapa conceptual como fuente secundaria, presentaron datos, concluyeron y generalizaron. Las etapas o fases comprometen al “desarrollo de un espíritu científico” subcategoría que sigue un proceso de indagación (B4a) en el cual se considera la pregunta que debe contrastarse para ser resuelta.

De acuerdo con las afirmaciones del estudiante la estrategia propone y desarrolla una clase interesante (B4b) a partir de una serie de pasos que desarrollaron como formular hipótesis, recolectar datos a través del experimento, analizar, concluir y generalizar que encaminaron a la solución de la situación dada. Esto evidencia que reconocieron las etapas de la estrategia y su propósito.

CATEGORÍA DIFICULTADES: Durante y después de la implementación de la estrategia DHPI y según esta subcategoría se detectó que hubo dificultad al concluir y generalizar los aspectos relevantes abordados en clase, en cuanto a que sus conclusiones fueron válidas pero pudieron ser más amplias y argumentadas por parte de los estudiantes. Lo anterior puede ser provocado por la clase tradicional a la que están acostumbrados y que no les brinda facilidad de apropiarse del conocimiento y de relacionarlo a su entorno. (B5a).

Además siendo su primera clase hubo una falta de adaptación a este nuevo ritmo de aprendizaje, hay un desconcierto al nuevo clima de clase (B5b) el cual implica que el resultado no sea el esperado como lo fundamenta la estrategia.

Otra dificultad en cuanto a la aplicación fue el “manejo del tiempo”, subcategoría que se estableció como un limitante por considerar las tres horas clase como tiempo insuficiente para la aplicación de la estrategia (B6a), por lo tanto este factor debe ser considerado y manejado con propiedad en el diseño del plan de clase.

El propósito de una clase como esta, requiere de más tiempo que una clase convencional ya que abarca diferentes contenidos que pueden relacionarse ampliando el tema tratado. Además el docente debe prestar atención a todos y cada uno de sus estudiantes, resolviendo sus dudas y escuchando sus aportes, de igual manera en el proceso de indagación surgen nuevas preguntas que no deben dejarse a un lado, sino por el contrario incentivar a los estudiantes a que desarrollen un proceso de indagación con estas nuevas preguntas. Es así que manejar el tiempo es fundamental ya que esta estrategia gira entorno a este, por cuanto los estudiantes se dedican a aprender por sí mismos y su dinamismo abarca todo el lapso que necesita una temática particular sin que se corra el riesgo de terminar un tema y que los estudiantes realicen otro tipo de acciones que suelen convertirse en indisciplina. Esto puede ser mejorado en la medida que haya una mayor apropiación de la estrategia tanto en la práctica como en su fundamentación teórica como determinantes que fortalezcan la acción docente y se institucionalice dentro del currículo de la INEDAS.

En la subcategoría “medios y recursos”, se manifiesta desconocimiento en relación con los nombres de algunos materiales que se encuentran en el laboratorio, esto se debe a su escaso uso y manipulación poco frecuente.

Todo material cotidiano empleado para el desarrollo del ejercicio piloto de la estrategia DHPI, cumplió un papel relevante, estos fueron aprovechados y utilizados convirtiéndose en una gran ayuda para consolidarse así la clase y el tema tratado, es necesario recordar que todo aquello que ofrece el contexto determina en gran medida la realización de las experiencias prácticas y significativas.

Según el análisis, el proceso que se llevó a cabo de enseñanza y aprendizaje con la puesta en marcha de la estrategia DHPI, hace evidente desde el momento que inicia la clase un gran interés por parte de los estudiantes que demostraron curiosidad y expectativa frente la pregunta que se les formuló, siendo esta la activadora de motivación y atención, que permitió que estudiantes poco participativos o callados estuvieran dispuestos a colaborar. Por lo anterior y en la observación de las investigadoras al grupo de estudiantes se detecta que la clase que comúnmente se llama tradicional vuelve al estudiante tímido e inseguro de lo que piensa, no le permite desenvolverse con facilidad en el medio por temor a equivocarse y ser la burla de otros, siendo así lo que busca la estrategia es cambiar ese tipo de estudiante pasivo en una persona activa que participa en la construcción del conocimiento, que formule preguntas y se atreva a resolverlas.

7. CONCLUSIONES

Para analizar la contribución de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana se hizo necesario un ejercicio piloto en el grado octavo, que permitió el estudio de una clase orientada a encontrar hallazgos significativos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de una temática particular. Por lo tanto, el DHPI se plantea como una estrategia de enseñanza innovadora que es aplicable a todo tipo de contexto, que tiene fundamentos teóricos conceptuales que la fundamentan y además requiere de un gran compromiso al ser puesta en práctica desde la revisión de sus bases teóricas para así aplicarse dentro de las aulas de clase, donde el cómo, por qué, para qué son dentro de la labor docente el camino a seguir hacia un proceso formativo mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento para indagar en un mundo de continuo cambio que evoluciona de la mano con la Ciencia y la Tecnología.

Mediante la presente investigación se determinó el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo con la puesta en marcha de la estrategia DHPI que hace evidente un gran interés por parte de los estudiantes al demostrar curiosidad y expectativa frente a la pregunta problema que se les formuló, siendo la activadora de motivación y atención, que permitió a estudiantes poco participativos o callados estuvieran dispuestos a manifestarse. Por lo anterior y en la observación al grupo de estudiantes se detectó que la clase llamada tradicional vuelve al estudiante tímido e inseguro de lo que piensa, no le permite desenvolverse con facilidad en el medio por temor a equivocarse y ser la burla de otros, es así que al implementar la estrategia se busca cambiar la conducta y actitud de ese tipo de estudiante pasivo en una persona activa que participe en la construcción del conocimiento al atreverse a formular preguntas y proponga alternativas de solución, generando un compromiso durante el proceso como individuo y como integrante de un equipo de trabajo donde coopera para alcanzar metas comunes.

Para los docentes de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana la intervención con la estrategia DHPI tiene un significado positivo en cuanto a que esta nueva alternativa de enseñanza brinda resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes ya que genera atención y disposición para comprender el tema tratado, siendo conveniente su aplicación.

En este sentido el docente como facilitador es quien guía al estudiante a la comprensión del tema, como al desarrollo de habilidades de pensamiento y tiene claro tanto las metas de contenido como las metas de pensamiento a nivel superior y crítico que fueron evidentes en el desarrollo de la clase. El docente las identifica mediante la interacción con cada grupo de trabajo, la participación, la generación de hipótesis que despiertan la curiosidad y aumentan la expectativa

frente a lo que va a suceder, la recolección de información e interpretación de datos a través de la experiencia desarrollando en el estudiante habilidades que le permitan concluir y generalizar, y apropiarse del conocimiento, procesarlo y construirlo a través de la reflexión y la crítica. Por lo tanto, el docente deja de ser el transmisor de conocimientos y se convierte en un mediador entre el mundo de la ciencia y el mundo de la vida y mediante esta experiencia práctica integra el contenido científico tratado con la cotidianidad. Su discurso encauza la pregunta, promueve el asombro y permite que el estudiante construya Ciencia desde su diario vivir y no solo reciba información que encuentra o puede leer en los libros, situándola como única verdad.

Si el docente asume este compromiso su trabajo se vera reflejado en la formación que a sus educandos les brinde, siendo el artífice de aquellas personas que se están formando en y para la vida y que se enfrentan a sus contingencias. Este compromiso no solo se vera reflejado en la oportunidad de cambiar de una estrategia de enseñanza a otra sino en la manera de apropiarse del conocimiento, de comprenderlo y así diseñar situaciones de enseñanza y aprendizaje acordes a las necesidades del contexto.

Ahora bien, los beneficios y dificultades que son propios de esta estrategia permiten una evaluación conciente que deja al descubierto un marco teórico y práctico que como tal debe ser coherente, por ende se asume una posición crítica y desde el punto de vista de las investigadoras la estrategia DHPI caería en un modelo instructivo si el ambiente de la clase no es propicio y no pone a prueba factores como el tiempo, la disposición e interés por parte del estudiante y el docente, la curiosidad y el trabajo científico y sobretodo el cambio de pensamiento dogmático, si además, la clase se realiza de manera poco significativa sin involucrar al estudiante para que él sea consciente de sus propios procesos de aprendizaje.

Otro de los aspectos fundamentales es que suele ser difícil vincular las necesidades de los estudiantes al contexto por tal razón, el docente debe actualizarse constantemente y su reto esta en conocer la epistemología de la ciencia objeto de su enseñanza como también el entorno donde se desenvuelve y trabajar con y para los desafíos que se suscitan continuamente en un mundo contemporáneo.

Un limitante fue el manejo del tiempo ya que se debió extender el periodo normal de clases para concluir con todos los pasos de la estrategia, el docente tiene que tener en claro las metas que quiere conseguir de lo contrario se pueden presentar una “dispersión en clase” y no obtener lo esperado o dejar inconclusa una clase y lo que se requiere es enseñar de manera significativa y de igual forma abarcar un contenido sin desligarse del plan de estudio.

La aplicación de la estrategia puede arrojar mayores y mejores resultados si el docente la pone en continua práctica y prueba durante un considerable tiempo para una adecuada apropiación y manejo en su aplicación, donde la pregunta problema como directriz que dinamiza la acción permite que el estudiante piense y problematice en contexto y de esta manera transforme y enriquezca su conocimiento porque puede ir más allá de lo observado, por lo tanto surge como necesidad el motivar mediante las preguntas problemas que conlleven a diseñar situaciones diferentes y en consecuencia facilitar en el estudiante un aprendizaje significativo.

Aún hoy en día en las Instituciones Educativas se presta más atención al cómo enseñar que al cómo aprenden los estudiantes sin tener en cuenta los aportes que ellos pueden hacer en la construcción del conocimiento científico. Esta posición implica que el conocimiento humano no se transmite o se recibe en forma pasiva, sino que es procesado y construido activamente, por lo tanto la estrategia brinda condiciones favorables en las cuales, a través de preguntas problemas inquietantes, el estudiante investiga y desarrolla habilidades de pensamiento y de acción desde una actitud creativa, que favorezca la apropiación significativa de contenidos científicos y la flexibilidad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a través de espacios de reflexión y crítica y de producciones tanto individuales como colectivas.

Es así que aplicar la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” permite que los estudiantes alcancen no solo a la comprensión significativa de los temas tratados en Ciencias Naturales sino que se provoque desarrollo de habilidades de pensamiento de nivel superior y crítico en la medida en que los educandos crean sus propias predicciones o hipótesis de una pregunta problema y que son verificadas y comprobadas mediante el experimento, momento en el cual el estudiante contrasta , valida o refuta sus hipótesis con los datos obtenidos en la experimentación como en el análisis de información que recoge de fuentes secundarias, acciones que le permiten deducir, crear y formular sus propias conclusiones y generalizaciones. De esta manera la solución a una pregunta/problema es todo un proceso mental hacia la construcción del conocimiento en un ambiente motivante, de trabajo cooperativo y participación activa.

8. RECOMENDACIONES

Involucrar y comprometer a la Comunidad Educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje incorporando la Estrategia DHPI dentro del plan de estudios si y solo si ésta, es acorde con las expectativas de los estudiantes, del docente y de la Institución Educativa en general, logrando acuerdos y por ende metas comunes.

Los docentes de la Institución Educativa deben estar al tanto de los aportes e ideas innovadoras de sus colegas en la tarea de la enseñanza, de modo que puedan retroalimentarse en forma constructiva, evidenciándose en el trabajo cooperativo a nivel institucional.

Entender que la mayoría de veces la reflexión que se realiza sobre la propia práctica docente proporciona estímulo, satisfacción y sobretodo transforma perspectivas que llevan a aprender de los errores como de los éxitos. Se hace necesaria una reflexión que posibilite un diálogo en el que la práctica no se convierta en un activismo sin sentido y donde la teoría no se formule como una receta a seguir, por el contrario suscite una reflexión sobre la praxis donde se retroalimenten y mejoren aquellas experiencias prácticas educativas así como la teoría científica y en efecto, se sugiere implementar clases de corte práctico que no siempre se desarrollan en un laboratorio y así orientar la teoría y motivar al estudiante ya que es evidente y se asume que el ver, tocar, hacer, interactuar son importantes y no solamente el escuchar al profesor y escribir lo que dicta y explica, porque “entre más sentidos se ponga en juego mayor es el aprendizaje”.

La estrategia DHPI se puede y se sugiere ser implementada en todos los niveles de formación académica para iniciar una educación temprana en cuanto a investigación ya que promueve el desarrollo de un espíritu científico de muchos estudiantes que aún no tienen la noción de que es ser un investigador dentro de su propio contexto.

Para ser implementada la estrategia DHPI es necesario que el docente realice un plan de clase cuidadosamente teniendo en claro las metas de contenido como las metas de pensamiento que desea desarrollar, administrando el tiempo como uno de los limitantes que anteriormente se había mencionado, debido al proceso complejo que involucra una completa y significativa indagación que muy difícilmente se puede realizar en un periodo de clases.

En la conformación de grupos como una de las fases iniciales de la estrategia es pertinente que estén conformadas por un número pequeño de estudiantes ya que facilita el trabajo en grupo y es más productivo para cada uno de los integrantes los cuales ejercen un equipo colaborativo hacia la solución de la pregunta/problema.

BIBLIOGRAFIA

ADURIZ BRAVO, Agustín. Una introducción a la Naturaleza de la ciencia. La Epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. 1ª ed. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2005. 104p.

BEYER, Barry K. Una nueva estrategia para la enseñanza de las Ciencias Sociales La indagación. 1ª ed. Buenos Aires: Paidós, 1974. p. 24-237.

COLCIENCIAS. Lineamientos Pedagógicos del Programa Ondas. Niños, niñas y jóvenes que investigan. Colombia: Colciencias, 2005. 134p.

DELGADO VELASCO, Luís Alberto. Túquerres Tierra gestora de libertad. Túquerres: Casa de la cultura, Secretaria de Medio Ambiente, Corponariño. Impresos NOBEL, 1997. p. 12-52.

EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI). Facultad d Medicina. Universidad de Chile: [on line]. 2005. [citado el 22 de Abril 2007]. Disponible en <http://www.med.uchile.cl/extension/ecbi.html>

EGEEN, Paúl y KAUCHAK, Donald. Estrategias docentes. Desarrollar habilidades de pensamiento mediante la indagación. México: Fondo de Cultura económica, 2001. p. 320-353.

----- Procesamiento de la información y modelos de enseñanza. México: Fondo de Cultura Económica, 1999. p. 11-84.

ELLIOT, John. La investigación - acción en educación. La investigación-acción, su proyección práctica. Madrid: Morata, S. L., 1920. p. 23-26.

ESANDI, Marian., VALIN, Antonio., ALVAREZ, Santiago. TRABAJO Y APRENDIZAJE COOPERATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA. [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. Gran Canaria: 2005

FERNANDEZ, Sergio Pablo. Habermas y la Teoría Crítica de la Sociedad. Legado y diferencias en teoría de la comunicación. [on line] [Citado 12 de Noviembre, 2007]. Disponible en http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/habermas01.pdf.

ICFES. Evaluación de la Educación Básica [on línea]. Santa Fé de Bogota: MEN. Disponible <http://www.icfes.gov.co/>

INSTITUCION EDUCATIIVA AGRICOLA DE LA SABANA. Nuestro modelo Educativo "Educar en y para la Vida". [CD-ROM]. Túquerres 2005-2007. 78p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias naturales y educación ambiental. Lineamientos curriculares. Referentes teóricos, implicaciones pedagógicas y didácticas, aplicaciones. Santa Fé de Bogotá: Delfín Ltda., 1998. 175p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Competencias ciudadanas. Talleres regionales para socializar el programa de Competencias ciudadanas. Santa Fé de Bogota: Enlace Editores Ltda., 2004. p. 23.

PÁEZ, Adriana y otros. Trabajo de grado: "La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en el nivel de educación básica en la Institución Educativa Agrícola de la Sabana". Túquerres. Departamento de Nariño. Grupo de Investigación GIDEP. Universidad de Nariño. 2006.

PARGA, Lozano Diana Lineth. ¿QUÉ TAN COMPETENTE ES LA EDUCACIÓN DE FINALES DEL SIGLO XX? [Base de datos en cinta magnética Adobe Reader]. Voluntad. 2002. p. 26.

PEQUEÑOS CIENTÍFICOS. Premian a pequeños científicos [en línea]. Santa Fé de Bogotá: Colombia aprende - red del conocimiento. [Mayo 8 de 2007]. Disponible en <http://www.colombiaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-75741.html>

PRIESTLEY, Maureen. Técnicas y estrategias del pensamiento crítico. Salón pensante; grupos cooperativos; aprendizaje creativo. México: Trillas, 1996. p. 10-193.

RED LILIPUT. Red de pequeños museos interactivos de Colombia y Ecuador [en línea]. Santa Fé de Bogotá: Convenio Andrés Bello. Derechos reservados, 2004 [Mayo 8 de 2007]. Disponible en http://www.cab.int.co/cab1/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=0

ROCHA y otros, 1999. Artículo CD. Rocha y otros, 1999. La evaluación de competencias. 35 p.

YOSHIDA, Makoto, Ph. D. Descripción del estudio de la lección en Japón. [En línea]. 2003. [citado el 22 de Abril 2007]. Disponible en myoshida@globaledresources.com

UDENAR. Facultad de educación. Propuesta curricular del Programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.: Pasto Universidad de Nariño. 2004. p. 78.

ANEXOS

ANEXO A

PLAN DE CLASE

**INSTITUCION EDUCATIVA AGRICOLA DE LA SABANA
AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL
ESTRATEGIA DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO
MEDIANTE LA INDAGACION -DHPI-**

UNIDAD: Organización de los seres vivos
TEMA: Respiración celular
SUBTEMA: Respiración en levaduras

IDENTIFICACION GRUPO DE ESTUDIANTES

GRADO: Octavo
GRUPO: Único
NUMERO DE ESTUDIANTES: 12

PLAN DE CLASE

UNIDAD: Organización de los seres vivos
TEMA: Respiración celular
SUBTEMA: Respiración en levaduras
TEMA ANTERIOR: Estructura celular
SUBTEMA: Membrana celular, citoplasma y núcleo
TEMA POSTERIOR: División directa o Amitosis
SUBTEMA: Tipos de división directa: bipartición, gemación, esporulación.
CONCEPTOS CLAVES: Respiración celular (anaerobia y aerobia), levaduras, células eucarióticas, células procarióticas, fermentación, dióxido de carbono.
LUGAR: Salón de clases
FECHA: 2 de Noviembre/ 2007
TIEMPO DE CLASE: 3 horas.
DOCENTES INVESTIGADORAS: CATALINA JURADO ARROYO
PAOLA VIVIANA DELGADO

METAS DE PENSAMIENTO: Reconocer el enunciado de una pregunta, sugerir respuestas tentativas, identificar y recolectar datos y evaluar las conclusiones.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO A NIVEL SUPERIOR:

- ✓ Formular conclusiones sobre respiración en levaduras mediante evidencias.
- ✓ Comparar y contrastar las hipótesis con las evidencias que arroja el experimento.
- ✓ Relacionar las conclusiones presentadas por otras personas y formular nuevas preguntas.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO:

- ✓ Formular y predecir hipótesis de la experiencia a realizar
- ✓ Clasificar información relevante e irrelevante.
- ✓ Confirmar las conclusiones con hechos, observaciones y lecturas.
- ✓ Interpretar el experimento y el mapa conceptual sobre respiración en levaduras.
- ✓ Inferir que la levadura tienen un ciclo vital.

METAS DE CONTENIDO:

Todo organismo que tiene un ciclo vital (nace, crece, se reproduce y muere) es un ser vivo.

Las levaduras son organismos eucarióticos que respiran en un medio aerobio y anaerobio.

Determinar los procesos de fermentación y respiración de las levaduras e identificar los productos resultantes.

ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS DE CIENCIAS NATURALES

“... me aproximo al conocimiento científico natural”

- Observo fenómenos específicos
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.
- Saco conclusiones del experimento que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de las teorías científicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

“...manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales”

Entorno vivo:

- Comparo diferentes sistemas de reproducción.

Ciencia, tecnología y sociedad:

- Indago sobre aplicaciones de la microbiología en la industria.

“...desarrollo compromisos personales y sociales”

- Escucho activamente a mis compañeros y compañera, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambia con el tiempo.
- Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.

PLANIFICACION DE LA CLASE

FASE 1: Presentación de la estrategia Desarrollo de habilidades de pensamiento basada en la indagación, al grupo de grado octavo.

Tiempo: 10 minutos.

FASE 2: Entrega de un PRE - TEST con preguntas de selección múltiple - única respuesta. El test consta de preguntas interpretativas, argumentativas y propositivas.

Tiempo: 20 minutos.

FASE 3: Motivación.

Mediante la degustación y manipulación de un trozo de pan esponjoso y una galleta (sin levadura) cada estudiante dará a conocer diferencias como semejanzas en cuanto a la textura, color, sabor, y olor de este producto y expondrá sus conocimientos previos a través de las siguientes preguntas:

- ¿Saben a que se debe que el pan se infle?
- ¿Qué creen que hace la levadura en el pan?
- ¿Creen que las levaduras son seres vivos?
- ¿Cuál es el alimento que consumen?
- ¿Si se alimentan también se reproducen?

Tiempo: 15 minutos.

Lugar: Salón de clase.

FASE 4: Conformación de grupos.

La conformación de grupos se hará por medio de fichas. Estas tendrán un número del 1 al 4, cada estudiante tomará al azar una ficha, la observara y determinara en que espacio del salón de clases se encuentra el número que ha seleccionado y formara su grupo de acuerdo al mismo número de la ficha.

Tiempo: 5 minutos.

FASE 5: Pregunta o problema.

¿Qué le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?

Tiempo: 5 minutos.

FASE 6: Formulación de hipótesis.

Cada estudiante formulará sus hipótesis de acuerdo a sus conocimientos previos.

Tiempo: 15 minutos

FASE 7: Experimentación.

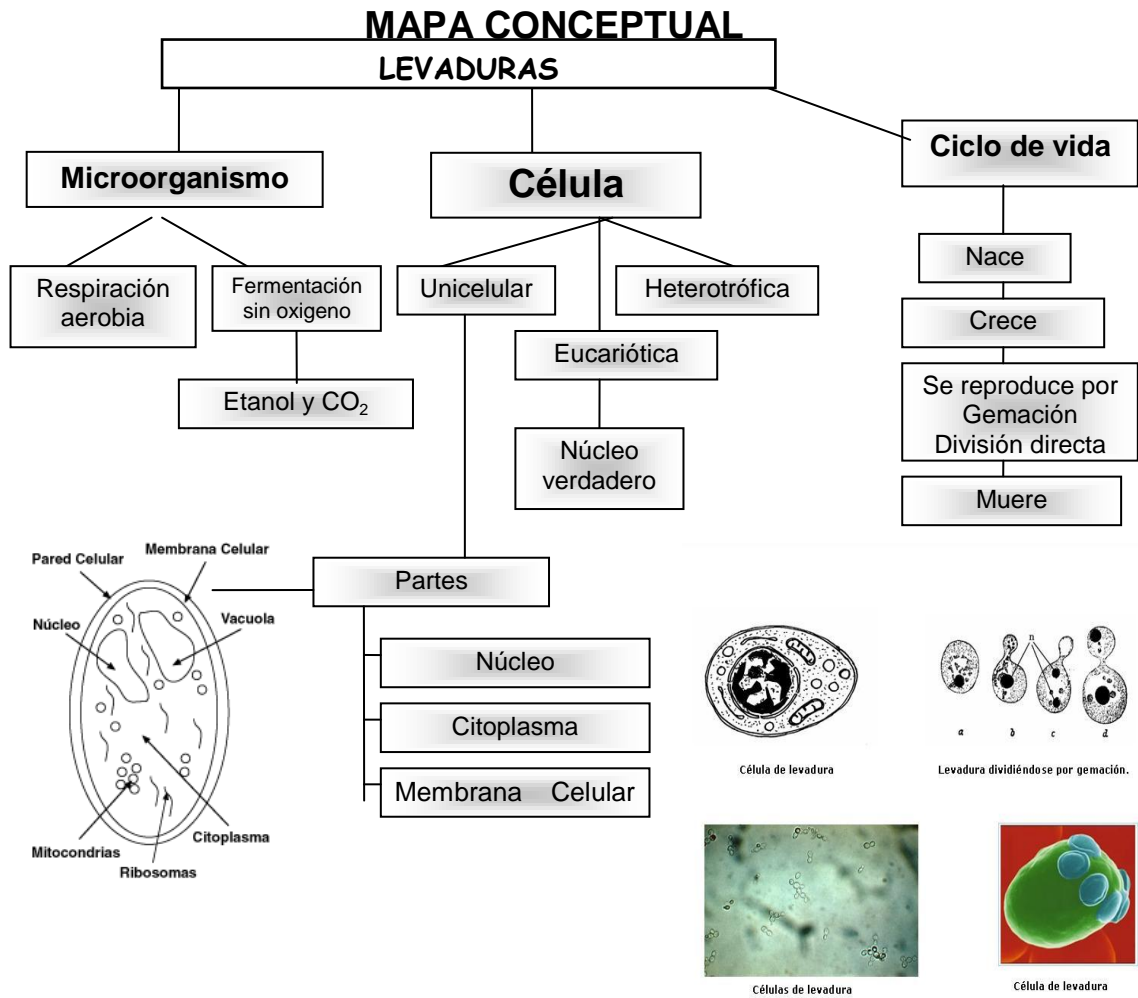
- A cada grupo se le entregara una guía de trabajo
- Se explicara la experiencia a realizar, después de que el estudiante haya leído su guía de trabajo práctico.

Tiempo: 10 minutos

FASE 8: Recolección de información.

Fuente de datos primarios: observación directa del estudiante sobre el experimento realizado.

Fuente de datos secundarios: mapa conceptual elaborado por las docentes investigadoras sobre: “Respiración celular en levaduras”.



Tiempo: 15 minutos

FASE 9: Análisis de datos.

En esta etapa los estudiantes evalúan sus hipótesis con la información obtenida y por lo tanto se harán conclusiones tentativas.

1. Entre el docente y los estudiantes se confirman o refutan las hipótesis expuestas en el tablero.
2. ¿Qué concluyó? (cada grupo escribe sus conclusiones argumentadas y posteriormente las lee en voz alta).

Tiempo: 15 minutos

FASE 10: Generalización:

Después de leer todas las conclusiones se saca una general que abarque las conclusiones que se han plasmado y por lo tanto se generaliza (esta generalización se realiza con todo el grupo).

Tiempo: 5 minutos

FASE 11: Entrega del POST TEST.

Tiempo: 20 minutos.

ANEXO B

DIARIO DE CAMPO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE EDUCACIÓN

INVESTIGACION “ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO MEDIANTE LA INDAGACION -DHPI- COMO ALTERNATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRÍCOLA DE LA SABANA”

OBJETIVO ESPECIFICO: Describir los procesos de enseñanza/aprendizaje asociados a la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación” -DHPI-, que se realizará en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución Educativa Agrícola de la Sabana del Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño.
Categoría: ENSEÑANZA/APRENDIZAJE Subcategoría: Rol del estudiante
Pregunta orientadora: ¿Qué rol asumen los estudiantes?
Categoría: ENSEÑANZA/APRENDIZAJE Subcategoría: Rol del docente
Pregunta orientadora: ¿Qué rol asume el docente?
Categoría: ENSEÑANZA/APRENDIZAJE Subcategoría: Apropiación del conocimiento
Pregunta orientadora: ¿Cómo se apropia el estudiante de los temas tratados?
Categoría: ENSEÑANZA/APRENDIZAJE Subcategoría: Apropiación del conocimiento
Pregunta orientadora: ¿Cuáles son las habilidades de pensamiento que se desarrollan?
OBJETIVO ESPECIFICO: Determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de Habilidades de Pensamiento mediante la Indagación” para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el grado octavo

de la Institución Educativa INEDAS.
Categoría: BENEFICIOS Subcategoría: Interés de los estudiantes
Pregunta orientadora: ¿De qué manera despertó la estrategia el interés por la temática?
Categoría: BENEFICIOS Subcategoría: Participación de los estudiantes
Pregunta orientadora: ¿Cuál fue tu participación activa en la estrategia?
Categoría: BENEFICIOS Subcategoría: Interés de los docentes
Pregunta orientadora: ¿Qué opinión te merece el trabajo de los docentes?
Categoría: BENEFICIOS Subcategoría: Espíritu científico
Pregunta orientadora: ¿Qué oportunidad tuviste de: plantear problemas, buscar información en diferentes fuentes, exponer los resultados de tu trabajo?
Categoría: DIFICULTADES Subcategoría: Implementación de la estrategia
Pregunta orientadora: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia en cuanto a aprendizajes logrados?
Categoría: DIFICULTADES Subcategoría: Manejo del tiempo
Pregunta orientadora: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia en cuanto al manejo de tiempo?
Categoría: DIFICULTADES Subcategoría: Medios y recursos
Pregunta orientadora: ¿Qué dificultades se presentaron en el desarrollo de la estrategia en cuanto a la utilización de medios y recursos?

ANEXO C

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE EDUCACION

INVESTIGACIÓN “ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO MEDIANTE LA INDAGACIÓN -DHPI- COMO ALTERNATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA INSTITUCIÓN AGRÍCOLA DE LA SABANA””

La presente encuesta es de carácter investigativo y está orientada a determinar los beneficios y dificultades en la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento basada en la indagación” -DHPI- en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.

Una **estrategia** se entiende como el conjunto de acciones o actividades que se desarrollan en el aula de clases para lograr la comprensión de un tema tratado.

Con base en lo anterior responda:

1. ¿Cómo le pareció la estrategia de esta clase?

2. ¿Qué diferencias encuentras entre este tipo de estrategia y las otras clases de Ciencias Naturales que has recibido?

3. Señala con una X las actividades que hiciste durante la clase

- a. Formular hipótesis ____
- b. Formular preguntas sobre el tema ____
- c. Obtener datos ____
- d. Sacar conclusiones ____
- e. Hacer generalizaciones ____
- f. Resolver problemas ____

4. Señala con una X la actividad que más te gustó

- a. Formular hipótesis ____
- b. Experimentar ____
- c. Recolectar y presentar datos ____
- d. Analizar datos ____
- e. Generalizar ____

5. En esta clase el tema central era

- a. Respiración celular _____
- b. Reproducción celular _____
- c. Diferenciación celular _____
- d. Mitosis _____

6. ¿En esta estrategia cuales son las funciones del profesor?

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO D

ENTREVISTA A DOCENTES

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE EDUCACIÓN

INVESTIGACION “ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO MEDIANTE LA INDAGACION -DHPI- COMO ALTERNATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL EN LA INSTITUCIÓN AGRÍCOLA DE LA SABANA”

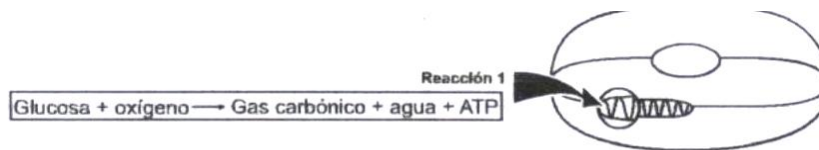
La presente entrevista es de carácter investigativo y esta orientada a determinar los beneficios y dificultades de la aplicación piloto de la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación” -DHPI- en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, grado octavo de la Institución Educativa Agrícola de la Sabana.

1. ¿Qué beneficios puede señalar la estrategia “Desarrollo de habilidades de pensamiento basada en la indagación -DHPI-”?
2. ¿Qué dificultades encuentra en la aplicación de la estrategia -DHPI-?
3. ¿En que momento de la clase se evidenció interés por parte de los estudiantes?
4. ¿De que manera despertó la estrategia -DHPI- el interés por la temática?
5. ¿Cuál fue la disposición del estudiante para el trabajo en grupo?
6. ¿Cómo fue el manejo de la disciplina?
7. ¿La experiencia realizada fue ágil y apropiada para la estrategia -DHPI-?
8. ¿Cómo fue el manejo del tiempo?
9. ¿Los medios y recursos utilizados fueron adecuados?
10. ¿Hubo dominio de la estrategia -DHPI- por parte de las docentes investigadoras?
11. ¿Cuál es el rol de los docentes en relación con los estudiantes?

ANEXO E PRE TEST

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta:

Responda las preguntas 3 y 4 de acuerdo con la siguiente información:



En el esquema anterior se presenta el proceso de la respiración en presencia de oxígeno, conocida como respiración aerobia.

PREGUNTA INTERPRETATIVA

1. Teniendo en cuenta lo planteado la función del organelo donde ocurre la reacción 1 es:

- A. asimilación de CO_2
- B. intercambio de moléculas
- C. producción de energía a nivel celular
- D. la incorporación de agua a la célula

PREGUNTA ARGUMENTATIVA

2. Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la respiración celular es un proceso:

- A. intracelular productor de energía gracias a la oxidación de glucosa
- B. extracelular productor de gases y agua
- C. extracelular consumidor de energía
- D. extracelular consumidor de oxígeno

PREGUNTA PROPOSITIVA

3. Se toman dos tipos de células y se colocan en dos recipientes separados que contienen un medio de cultivo rico en glucosa, con abundantes aminoácidos y alto contenido de oxígeno. Al cabo de cierto tiempo se obtuvieron los siguientes resultados:

CELULA	RESULTADOS
A	<ul style="list-style-type: none"> • Desaparece la glucosa y el oxígeno • Se elevó el nivel de CO₂ • Disminución en la concentración de aminoácidos
B	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de glucosa y oxígeno • Disminución drástica de aminoácidos • Aparecen enzimas y proteínas en el medio

Suponiendo que cada célula presentara una mayor abundancia de un organelo en particular, podríamos suponer que:

- A. en la célula A abundaban las mitocondrias y en la B los cloroplastos
- B. en la célula A abundaban los cloroplastos y en la B los lisosomas
- C. en la célula A abundaban los ribosomas y en la B los lisosomas
- D. en la célula A abundaban las mitocondrias y en la B los ribosomas

PREGUNTA INTERPRETATIVA

4. La organización del material genético es una de las características que distinguen a las células procarióticas de las eucarióticas. En las eucarióticas, el ADN es lineal y está rodeado por una membrana nuclear, a diferencia de las procarióticas que se caracterizan porque carecen de núcleo rodeado por membrana, poseen un solo cromosoma circular y organelos como los ribosomas. Según lo anterior, es **incorrecto** afirmar con respecto a las células procarióticas que:

- A. son células que no poseen organelos especializados
- B. las levaduras no hacen parte de este grupo de células primitivas.
- C. como no tienen membrana nuclear no poseen ningún tipo de información genética
- D. algunas células procarióticas son autótrofas

PREGUNTA ARGUMENTATIVA

5. En la siguiente tabla se muestra las sustancias que permiten la vida y reproducción de las levaduras:

Microorganismos	Sustancias	Proceso
Levaduras	Aire, agua, azúcar y oxígeno	1
Levaduras	Aire, agua, azúcar	2

A. El número 1 corresponde a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2) y el 2 a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía.

B. El número 1 corresponde a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2).

C. El número 1 corresponde a la fermentación, porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la respiración, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2).

D. El número 1 corresponde a la combustión porque, es la combinación rápida de un material con el oxígeno, acompañada de un gran desprendimiento de energía térmica y energía luminosa y el 2 a la reproducción porque se desarrollan levaduras que liberan (CO_2).

PREGUNTA PROPOSITIVA

6. En un cultivo de levaduras con azúcares, agua y una temperatura adecuada, lo más probable es que:

- A. se libere dióxido de carbono
- B. se produzca muerte celular
- C. se estabilizan y luego mueran
- D. se reproduzcan, se alimenten y liberen (CO_2)

ANEXO F

GUÍA DE TRABAJO

UNIDAD: Organización de los seres vivos

TEMA: Respiración celular

SUBTEMA: Respiración en levaduras

GRUPO N° _____

INTEGRANTES:

FECHA: _____

TIEMPO: 1 hora 30 minutos

Observe con detalle las levaduras y escriba sus características (olor, sabor, textura, sequedad, empaque)

PREGUNTA

¿Qué le sucede a un globo adherido a una botella que contiene una mezcla de levadura, agua y azúcar?

1. Nuestras hipótesis:

Nosotros creemos que
sucede... _____

_____ porque: _____

2. Exponemos las hipótesis para hacerlas conocer al docente y al resto del grupo.

3. Experimentamos

MATERIALES:

- 1 erlenmeyer de 250 ml.

- 1 probeta de 50 ml.
- 1 tubo de ensayo.
- 5 gramos de azúcar
- 7 gramos de levadura
- 1 globo o bomba de caucho
- 10 cm. de piola
- 40 ml agua tibia
- Cronometro o reloj
- 50 ml de agua de cal

PROCEDIMIENTO:

En una erlenmeyer adicione 40 ml de agua tibia y prepare una solución disolviendo 5 gramos de azúcar y 7 gramos de levadura. Vierta esta solución en la probeta. Fije el globo desinflado al cuello de la probeta, sujetándolo firmemente con piola. Deje la probeta en reposo en un periodo de 15 a 20 minutos.

4. En la siguiente tabla registramos lo que sucede en la experiencia:

Lo que sucede en la experiencia	
Tiempo (minutos)	Observo que...

5. A los 15 o 20 minutos observe lo que sucede y retire el globo cuidadosamente sin dejar escapar su contenido. Lave la probeta y coloque un poco de agua de cal e introduzca la boca del globo en el fondo.

¿QUE CREEN QUE OCURRE Y POR QUE?

1. Interpreto el mapa sobre respiración en levaduras

QUE CONCLUIMOS

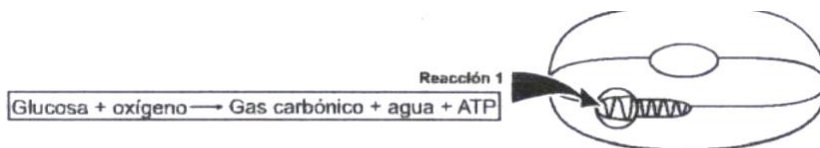
2. GENERALIZACION

ANEXO G

POST TEST

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta:

Responda las preguntas 3 y 4 de acuerdo con la siguiente información:



En el esquema anterior se presenta el proceso de la respiración en presencia de oxígeno, conocida como respiración aerobia.

PREGUNTA INTERPRETATIVA

1. Teniendo en cuenta lo planteado la función del organelo donde ocurre la reacción 1 es:

- A. asimilación de CO_2
- B. intercambio de moléculas
- C. producción de energía a nivel celular
- D. la incorporación de agua a la célula

PREGUNTA ARGUMENTATIVA

2. Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la respiración celular es un proceso:

- A. intracelular productor de energía gracias a la oxidación de glucosa
- B. extracelular productor de gases y agua
- C. extracelular consumidor de energía
- D. extracelular consumidor de oxígeno

PREGUNTA PROPOSITIVA

3. Se toman dos tipos de células y se colocan en dos recipientes separados que contienen un medio de cultivo rico en glucosa, con abundantes aminoácidos y alto contenido de oxígeno. Al cabo de cierto tiempo se obtuvieron los siguientes resultados:

CELULA	RESULTADOS
A	<ul style="list-style-type: none">• Desaparece la glucosa y el oxígeno• Se elevó el nivel de CO₂• Disminución en la concentración de aminoácidos
B	<ul style="list-style-type: none">• Disminución de glucosa y oxígeno• Disminución drástica de aminoácidos• Aparecen enzimas y proteínas en el medio

Suponiendo que cada célula presentara una mayor abundancia de un organelo en particular, podríamos suponer que:

- A. en la célula A abundaban las mitocondrias y en la B los cloroplastos
- B. en la célula A abundaban los cloroplastos y en la B los lisosomas
- C. en la célula A abundaban los ribosomas y en la B los lisosomas
- D. en la célula A abundaban las mitocondrias y en la B los ribosomas

PREGUNTA INTERPRETATIVA

4. La organización del material genético es una de las características que distinguen a las células procarióticas de las eucarióticas. En las eucarióticas, el ADN es lineal y está rodeado por una membrana nuclear, a diferencia de las procarióticas que se caracterizan porque carecen de núcleo rodeado por membrana, poseen un solo cromosoma circular y organelos como los ribosomas. Según lo anterior, es **incorrecto** afirmar con respecto a las células procarióticas que:

- A. son células que no poseen organelos especializados
- B. las levaduras no hacen parte de este grupo de células primitivas.
- C. como no tienen membrana nuclear no poseen ningún tipo de información genética
- D. algunas células procarióticas son autótrofas

PREGUNTA ARGUMENTATIVA

5. En la siguiente tabla se muestra las sustancias que permiten la vida y reproducción de las levaduras:

Microorganismos	Sustancias	Proceso
Levaduras	Aire, agua, azúcar y oxígeno	1
Levaduras	Aire, agua, azúcar	2

A. El número 1 corresponde a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2) y el 2 a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía.

B. El número 1 corresponde a la respiración porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la fermentación, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2).

C. El número 1 corresponde a la fermentación, porque hay oxigenación de los azúcares que se transforman en masa celular, agua y energía y el 2 a la respiración, porque utiliza los azúcares para producir la energía y los transforma en alcohol y gas carbónico (CO_2).

D. El número 1 corresponde a la combustión porque, es la combinación rápida de un material con el oxígeno, acompañada de un gran desprendimiento de energía térmica y energía luminosa y el 2 a la reproducción porque se desarrollan levaduras que liberan (CO_2).

PREGUNTA PROPOSITIVA

6. En un cultivo de levaduras con azúcares, agua y una temperatura adecuada, lo más probable es que:

- A. se libere dióxido de carbono
- B. se produzca muerte celular
- C. se estabilizan y luego mueran
- D. se reproduzcan, se alimenten y liberen (CO_2)