

**LA UTILIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS COMO ESTRATEGIA DIDACTICA
EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES**

MARIA TRINIDAD HURTADO VALENCIA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PALMIRA, COLOMBIA**

2013

**LA UTILIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS COMO ESTRATEGIA DIDACTICA
EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES**

MARIA TRINIDAD HURTADO VALENCIA

**Trabajo final presentado como requisito parcial para optar el título de
Magister en Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director

I.A. M. Sc. Gabriel de la Cruz Aparicio

Co Director

I.A. M. Sc. Oscar Alonso Herrera Gutiérrez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

PALMIRA, COLOMBIA

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE PALMIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

En Palmira, a los 10 días del mes de mayo de 2013, se reunieron en esta Sede los evaluadores del trabajo final, integrado por los docentes: CARMEN ELENA MIER BARONA y OSCAR CHAPARRO ANAYA, para calificar el trabajo final de maestría de:

MARIA TRINIDAD HURTADO VALENCIA

Titulado:

"La utilización de residuos sólidos como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de las ciencias Naturales" bajo la dirección de los docentes GABRIEL DE LA CRUZ APARICIO Y OSCAR ALONSO HERRERA GUTIÉRREZ.

Después de oír el informe de los evaluadores compuesto por los docentes CARMEN ELENA MIER BARONA y OSCAR CHAPARRO ANAYA, y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO X

REPROBADO _____


CARMEN ELENA MIER BARONA


OSCAR CHAPARRO ANAYA

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por iluminarme, orientarme y guiarme en esta y todas las etapas de mi vida.

A mis padres que desde el cielo me acompañaron en este trasegar y nunca me han abandonado, los amare por siempre.

A mi esposo Oscar Julián y a mi hija Mariana, por su comprensión en mis ausencias, darme ánimo y apoyo incondicional en todo momento, los amo demasiado.

A mi hermana Liliana por su total respaldo y voz de aliento cuando más lo necesitaba, te quiero mucho.

A mi hermano Carlos, sobrinos, cuñados y demás familiares por su confianza y entendimiento.

A aquellos que también me dan su amistad y amor.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios por haberme dado la existencia y permitido culminar mis estudios de maestría.

Al cuerpo de académicos de la Maestría por su disposición y acompañamiento constante en el desarrollo del trabajo propuesto.

A los docentes director M. Sc. Gabriel de la Cruz y codirector M. Sc. Oscar Herrera por sus oportunas observaciones y consideraciones para que la investigación llegara a feliz termino.

A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, por ser facilitadora del proceso.

A ellos, Patricia, John Jairo, Aurora, Marlene, Ruth, por su colaboración en el desarrollo del trabajo y ante todo por su ánimo ofrecido, mi eterna gratitud.

A mis compañeros de la maestría, Ana Rosaura, Ivonne, Liliana, Julián y demás que me manifestaron su amistad y aprecio, los extrañaré mucho.

A la Institución Educativa Paulo VI, a sus directivas, a mis compañeros y a los estudiantes del grado 7º, por brindarme la oportunidad de realizar mí trabajo final en dicha Institución.

RESUMEN

El Trabajo Final de Maestría se desarrolló con un grupo de estudiantes del grado 7° de la Institución Educativa Paulo VI de la ciudad de Palmira-Valle. Abordó las problemáticas cognitivas habituales en los estudiantes, como el bajo rendimiento académico y la falta de interés por el estudio del Área de las Ciencias Naturales. El problema se abordó mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en pedagogía activa y en el reciclaje de residuos sólidos como el papel, integrándola con los fundamentos del conocimiento científico. La metodología utilizó un análisis cualitativo-descriptivo y se compilaron las actividades propuestas en una cartilla virtual interactiva. Se compararon los resultados entre el grupo que recibió la estrategia y un grupo de referencia. La estrategia didáctica presentó resultados significativos¹ en el proceso académico de la población de estudio, que mostró con este método pedagógico y didáctico contextualizado mayor interés, participación, compromiso y avances conceptuales, que con los métodos tradicionales.

PALABRAS CLAVES

Pedagogía, Estrategia didáctica, Conocimiento científico, Desempeño académico, Competencias, Residuos sólidos.

¹ . El término significativo en este apartado y en adelante en el documento, es usado en la connotación asignada en pedagogía y no en la de los análisis estadísticos de métodos cuantitativos.

ABSTRACT

Final Master Work was developed with a group of 7th grade students of School Paul VI City Palmira-Valle. Common cognitive issues addressed in students, such as academic underachievement and lack of interest in the study of natural science area. The problem was addressed by implementing a teaching sequence based on active learning and recycling of solid waste such as paper, composed of the foundations of scientific knowledge. The methodology used a qualitative-descriptive and compiled the activities proposed in an interactive virtual primer. The results were compared between the group that received the strategy and a reference group. The results presented significant teaching strategy in the academic process of the study population, who showed with this method contextualized pedagogical and didactic interest, participation, commitment and conceptual advances that traditional methods.

KEYWORDS

Pedagogy, Teaching strategy, Scientific Knowledge,, Academic Performance, Skills, Solid waste.

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	13
GLOSARIO.....	14
INTRODUCCION.....	15
1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO.....	18
1.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACION.....	18
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	19
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	20
1.4 OBJETIVOS.....	20
1.4.1 Generales.....	20
1.4.2 Específicos.....	20
2. MARCO REFERENCIAL.....	22
2.1 MARCO TEORICO.....	23
2.1.1 Enseñanza Contextualizada.....	23
2.1.2 Pedagogía y Metodología Activa.....	25
2.1.3 Secuencias Didácticas (SD).....	27
2.1.4 El impacto de la educación ambiental en la enseñanza de las ciencias.....	29
2.1.5 Las TIC y su implicación en la enseñanza de las ciencias naturales.....	30
2.1.6 Ejemplo Comparativo.....	31
3. DISEÑO METODOLOGICO.....	34
3.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	34
3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACION.....	34
3.3 FASE DE PLANIFICACION.....	36

3.4 FASE OPERATIVA.....	37
3.4.1 Diagnóstico.....	37
3.4.2 Ejecución de las estrategias didácticas del proceso.....	38
3.4.2.1. Actividad de indagación.....	38
3.4.2.2 Actividad de sensibilización.....	40
3.4.2.3 Aplicación de cinco talleres con la estructura de la (SD).....	40
3.4.2.4 Actividad de Profundización.....	43
3.4.3 Seguimiento y control de la estrategia.....	43
3.4.4 Divulgación en la cartilla virtual interactiva.....	44
3.4.5 Desarrollo de la Pedagogía Tradicional en el grado 7-2.....	44
3.5 FASE DE SISTEMATIZACION.....	46
4.0 RESULTADOS.....	48
4.1 DIAGNOSTICO.....	48
4.1.1 Información obtenida en la encuesta.....	48
4.1.2 Caracterización inicial del rendimiento académico de los estudiantes.....	49
4.1.3 Resultados del Pre-Test aplicado a los estudiantes de grado 7º.....	51
4.2 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD DE INDAGACION.....	56
4.3 MANUFACTURACION DE PAPEL ECOLOGICO.....	57
4.4 RESULTADOS DE ACUERDO A LA SECUENCIA DIDÁCTICA (SD) EN CADA TALLER.....	58
4.4.1 Etapa de Entrada.....	59
✓ Ambientación	
✓ Saberes Previos	

	Pág
4.4.2 Etapa de Desarrollo	62
✓ Socialización de Ideas Previas	
✓ Proceso de información	
4.4.3 Etapa de Salida.....	65
✓ Reflexión de lo aprendido	
✓ Evaluación	
4.5 ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACION.....	71
4.6 RESULTADOS DEL POST-TEST APLICADO A LOS GRUPOS 7-1 Y 7-2...	73
4.7 CARACTERIZACIÓN FINAL DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.....	76
4.8 DISEÑO DE LA CARTILLA VIRTUAL INTERACTIVA	78
5. DISCUSION.....	81
6. CONCLUSIONES.....	88
6.1 CONCLUSIONES.....	88
6.2 RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	91
ANEXOS.....	95

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A: Actividad diseñada como estrategia para caracterizar la población objeto de estudio.....	95
ANEXO B: Actividad diseñada como estrategia para diagnosticar En los estudiantes la capacidad de relacionar distintos conceptos científicos con el fenómeno acontecido de la desintegración del papel como residuo sólido en el suelo.....	96
ANEXO C: Resultados obtenidos del pre-test a los 38 estudiantes del grupo 7-1, antes de desarrollar la metodología didáctica.....	99
ANEXO D: Resultados obtenidos del pre-test a los 36 estudiantes del grupo 7-2, antes de desarrollar la metodología de pedagogía tradicional.....	100
ANEXO E: Actividad de indagación diseñada como estrategia para desarrollar en los estudiantes capacidades y competencias hacia el estudio científico.....	101
ANEXO F: Actividad diseñada como estrategia para sensibilizar, ambientar y capturar la atención de los estudiantes del grupo 7-1 frente al trabajo científico abordado en los diferentes talleres.....	103
ANEXO G: Actividad diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la apropiación de conceptos científicos en torno a la <u>PARED CELULAR DE LOS VEGETALES</u> a partir de la descomposición de residuos sólidos como el papel en el suelo.....	105
ANEXO H: Actividad diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la apropiación de conceptos científicos en torno a <u>LAS REACCIONES DE DEGRADACIÓN DEL PAPEL</u> como residuo sólido en el suelo.....	112
ANEXO I: Actividad diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la apropiación de conceptos científicos en torno a los términos <u>AEROBIO-ANAEROBIO</u> del papel como residuo sólido desintegrándose en el suelo.....	118

ANEXO J:	Actividad diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la apropiación de conceptos científicos en torno al término <u>CICLO DEL CARBONO</u> a partir del papel como residuo sólido que cae y se integra en el suelo.....	125
ANEXO K:	Actividad diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la apropiación de conceptos científicos en torno al término <u>CONTAMINACION</u> a partir de la producción del papel y del papel en el suelo como residuo sólido que se desintegra en el suelo.....	132
ANEXO L:	Alcances de la Secuencia didáctica en los procesos conceptuales, procedimentales y actitudinales	140
ANEXO M:	Rol Estudiante – Rol Docente en la Investigación.....	141
ANEXO N:	Construcción de categorías, subcategorías e indicadores de acuerdo a la secuencia didáctica.....	143
ANEXO O:	Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.....	148
ANEXO P:	Actividad de profundización diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la profundización de contenidos científicos abordados en los talleres a partir de la descomposición del papel en el suelo como residuo sólido.....	150
ANEXO Q	Resultados obtenidos del post-test a los 38 estudiantes del grupo 7-1, después de desarrollar la metodología didáctica.....	152
ANEXO R:	Resultados obtenidos del post-test a los 26 estudiantes del grupo 7-2, después de desarrollar las clases con pedagogía tradicional.....	153
ANEXO S:	Cartilla virtual interactiva con enfoque eco-didáctico que recopila algunos apartes del trabajo realizado con los estudiantes del grupo 7-1, después de desarrollada la metodología pedagógica.....	158

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Resultados de la Encuesta Aplicada a 74 estudiantes del grado 7°. (datos presentados en porcentajes).....	50
FIGURA 2. Resultados Académicos del Primer Periodo de estudiantes del grado 7°, en el Área de Ciencias Naturales, Evaluación Interna, Año 2012.....	51
FIGURA 3. Resultado del Pre-test aplicado a los 38 estudiantes Del grupo 7-1.....	53
FIGURA 4. Resultado del Pre-test aplicado a los 36 estudiantes del grupo 7-2.....	54
FIGURA 5. Resultados Etapa de Entrada (Ambientación-Predicciones).....	60
FIGURA 6. Resultados Etapa de Desarrollo (Socialización-Información).....	63
FIGURA 7. Resultados Etapa de Salida (Reflexión-Evaluación)	67
FIGURA 8. Resultado del Post-test aplicado a 38 estudiantes del grupo 7-1.....	75
FIGURA 9. Resultado del Post-test aplicado a 26 estudiantes del grupo 7-2.....	75
FIGURA 10. Resultados Académicos del Segundo Periodo de estudiantes del grado 7°, en el Área de Ciencias Naturales, Evaluación Interna, Año 2012.....	77

GLOSARIO

ACTITUDINAL: Disposición del ser, que determinan sus acciones de manera integral en su entorno, por ejemplo el respeto, interés, atención, responsabilidad, compromiso, etc.

COGNITIVO: Aspectos que se relacionan con el saber y los desempeños que se presentan en un determinado momento de la formación escolar, para ser evaluados se pueden tener en cuenta procesos de pensamiento como: identificar, argumentar, observar, explicar, relacionar, definir, establecer, comparar, etc.

COMPETENCIAS: Son asumidas como una potencialidad que adquiere su dimensión en el momento en el que se ponen en práctica en diferentes contextos.

DESEMPEÑO ACADEMICO²: El desempeño escolar es la resultante del complejo mundo que envuelve al estudiante: capacidades individuales, su medio socio-familiar, su realidad escolar y por lo tanto su análisis resulta complejo y con múltiples interacciones.

DIDACTICA: Es la disciplina pedagógica que se encarga de aplicar e innovar con técnicas, métodos y estrategias a través de las cuales se realiza la enseñanza, constituida por un conjunto de procedimientos para dirigir la enseñanza y aprendizaje de la forma más eficiente posible.

² PAZ, Sofía. Artículo Original: "Problemas con el desempeño escolar y su relación con el funcionalismo familiar en alumnos de EGB1". En: Revista de Facultad de Medicina. No. 1 Vol. 8. Año 2007. 27 p. [ON LINE]. (Citado el 7 de Septiembre de 2012). Disponible en: http://www.fm.unt.edu.ar/Servicios/publicaciones/revistafacultad/vol_8_n_1_2007/cap5.pdf

INTRODUCCION

Los modelos pedagógicos están dando un cambio a un ritmo tan acelerado que ya los modelos tradicionales no alcanzan a satisfacer las necesidades de los estudiantes del siglo XXI.

En las Instituciones Educativas, se evidencia la necesidad de implementar modelos actuales de educación que permitan avanzar a los estudiantes en la consolidación de conceptos científicos en el Área de las Ciencias Naturales, puesto que los resultados académicos específicamente en los estudiantes sujeto de estudio, con quienes se adelantó la investigación, no se vislumbra un panorama claro en cuanto a los resultados obtenidos, situación que se evidencia cuando los estudiantes se enfrentan a la realización de pruebas internas y/o externas según los estándares básicos estipulados por el MEN y que necesitan ser potencializados desde diferentes aspectos como son el manejo de competencias (interpretativas, argumentativas y propositivas) y el desarrollo de habilidades (conceptuales, procedimentales y actitudinales) en el Área.

En el presente Trabajo Final de Maestría se diseñaron e implementaron estrategias didácticas, que pretendieron mejorar el nivel cognitivo en diferentes contenidos científicos en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes de básica secundaria del grado 7º de la Institución Educativa Paulo VI de la ciudad de Palmira-Valle.

Consistió en el acompañamiento y orientación a los estudiantes por parte del docente, donde el indagar y explorar en el uso de residuos sólidos como el papel, les permitió poner en juego su capacidad de análisis, de pensamiento lógico y

formal, utilizando la observación como punto de partida, facilitando con ello la reconstrucción de su conocimiento a partir de ideas previas o pre conceptos.

El documento que a continuación se presenta, se estructuró con base en los elementos característicos de un informe de investigación; se encuentra dividido en seis capítulos.

En el primer capítulo se encuentran los antecedentes y contexto donde se desarrolló, la formulación del problema y objetivos que pretendió alcanzar la investigación.

En el segundo capítulo se encuentra el fundamento teórico, referencial y contextual de la investigación en cuanto a la didáctica y el principio aplicado en la pedagogía activa a partir del uso de residuos sólidos como el papel en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En el tercer capítulo, se dan las orientaciones en cuanto al diseño metodológico ejecutado y las fases de planeación, diagnóstico y aplicación en las cuales se desarrolló.

En el cuarto capítulo, se abarcan los resultados obtenidos en la investigación, con sus respectivas ilustraciones.

En el quinto capítulo, se encuentra el análisis general de los resultados obtenidos en la investigación y la discusión concerniente al alcance de los objetivos propuestos.

En el sexto capítulo, se presentan las conclusiones de la investigación realizada y las recomendaciones para futuras investigaciones.

La investigación se desarrolló con fundamento en la pedagogía activa, una secuencia didáctica y una metodología de investigación cualitativa de tipo descriptivo, para el análisis de resultados se tomó como base el método de categorías y triangulación consistente en confrontar la información de los resultados con el marco teórico en la discusión.

Se observó en la población sujeto de estudio, mayor interés y compromiso en su proceso académico en el Área de Ciencias Naturales, de tal forma que la enseñanza y aprendizaje en entornos contextualizados, conllevó a evidenciar una tendencia a avanzar en la apropiación de conceptos científicos sólidos en el Área, a partir de la relación coherente que hacían los estudiantes de cada principio científico con el uso de residuos sólidos como el papel y finalmente comparar sus resultados con un grupo de referencia a quienes se les impartió la metodología tradicional, los cuales obtuvieron resultados poco satisfactorios en el proceso. Para su divulgación, se recopilaron algunas de las actividades desarrolladas por los estudiantes en una cartilla virtual interactiva.

1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

1.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La I.E. Paulo VI, es una institución de carácter oficial ubicada en el barrio San Pedro del Municipio de Palmira-Valle, Comuna No. 5, la cual cuenta con tres niveles: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, el espacio natural para el estudio de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es poco y muy reducido.

Actualmente, la institución educativa, cuenta con una población mixta de 1450 estudiantes, distribuidos así: 120 en preescolar, 870 en primaria y 460 en secundaria.

Los actores socioeducativos involucrados en la investigación como parte de la población son los siguientes:

- 1 docente del Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de secundaria de la I.E. Paulo VI.
- 74 estudiantes del grado 7º de la IE Paulo VI, 38 pertenecientes al grupo 7-1 y 36 pertenecientes al grupo 7-2.
- 1 Representante del grupo ecológico “Paulinos Salvando Vida” del grupo 7-1.

Los estudiantes provienen de estratos 1 y 2, cuyas familias en su gran mayoría, dependen económicamente del comercio informal, son trabajadores independientes y unos pocos son empleados. Son de escasos recursos económicos, con índices de mala nutrición, hogares disfuncionales, es una población vulnerable, flotante, en algunas ocasiones los estudiantes que ingresan abandonan su proceso de educación formal terminando sus estudios en centros educativos de educación por ciclos. En el contexto se observan niveles de violencia intrafamiliar y social. Los estudiantes cuentan con un acompañamiento

muy deficiente en el desarrollo de las tareas escolares por parte de sus acudientes.

En cierto modo, los anteriores aspectos han contribuido a un bajo rendimiento escolar en los niños en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, además, incluyendo las estrategias metodológicas empleadas por los docentes, han generado que el aprendizaje de las Ciencias Naturales, sea poco significativo y descontextualizado .

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La información científica generada dentro de los espacios, tecnológicos, culturales o sociales, resulta un elemento de coherencia para lograr adquirir, asimilar y retener los conocimientos, enriqueciendo y potencializando las visiones que se poseen entre la conexión de los conocimientos científicos de las Ciencias Naturales con el manejo de residuos sólidos como el papel. Dada la problemática que presenta la educación en este caso sobre la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, se hace cada vez más necesario proponer diferentes estrategias didácticas con base en una educación contextualizada, para relacionar las experiencias de la vida cotidiana con las temáticas propias de los currículos, con el fin de facilitar dicho proceso.

En la Institución Educativa Paulo VI es notoria la falta de interés y los bajos resultados académicos de la población sujeto de estudio, en cuanto al proceso de aprendizaje del Área de Ciencias Naturales. Estas situaciones deben ser investigadas, estudiadas y analizadas, y refieren una problemática que ha llamado la atención y preocupación de la autora; como resultado de sus reflexiones la condujo al planteamiento del problema de investigación.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El proceso de enseñanza aprendizaje significativo de las ciencias naturales, mejora con la utilización didáctica del reciclaje de residuos sólidos, particularmente el papel, en los estudiantes del grado 7º de la Institución Educativa Paulo Sexto del municipio de Palmira- Valle, Comuna No. 5, durante el año lectivo 2012?

En consecuencia de lo anterior, en el Trabajo Final se formularon los siguientes objetivos:

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Utilizar didácticamente residuos sólidos, en particular el papel como elemento ecológico, para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, en los estudiantes de básica secundaria del grado 7º de la Institución Educativa Paulo Sexto del municipio de Palmira-Valle.

1.4.2 Específicos

- Diagnosticar el nivel de relación que hacen los estudiantes de los conceptos científicos establecidos en el PEI en Ciencias Naturales como son la estructura biológica de la pared celular, reacciones químicas de hidrólisis, reacciones aerobias y anaerobias en la descomposición del papel, ciclo del carbono, contaminación por la industria papelera, con la utilización de residuos sólidos como el papel.

- Desarrollar una secuencia didáctica basada en el método de pedagogía activa, utilizando el papel como residuo sólido, para mejorar el aprendizaje significativo de conceptos científicos en el Área de Ciencias Naturales de los estudiantes de grado 7° a través del desarrollo de competencias.

- Relacionar a través de la construcción de una cartilla virtual interactiva, los contenidos científicos de las Ciencias Naturales como son la estructura biológica de la pared celular, reacciones químicas de hidrólisis, reacciones aerobias y anaerobias en la descomposición del papel, ciclo del carbono, contaminación por la industria papelera, con la problemática de los residuos sólidos como el papel, para facilitar el aprendizaje significativo en el Área.

2. MARCO REFERENCIAL

Los avances logrados por las ciencias de la educación en los últimos años han permitido el desarrollo de modelos y estrategias innovadoras en los ámbitos pedagógicos y didácticos. Estos nuevos enfoques, se han convertido en herramientas poderosas para el mejoramiento del nivel cognitivo, actitudinal y procedimental de los estudiantes y el progreso en la educación, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La pedagogía activa como parte de los modelos pedagógicos vanguardistas, ha contribuido al rápido adelanto en el estudio del Área de las Ciencias Naturales a través de didácticas no convencionales ni tradicionales, con la participación directa y activa de los actores socio-educativos involucrados en los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje.

De igual modo, cada vez más las ciencias exactas y naturales debaten desde diferentes perspectivas, sus aportes para la solución de dificultades en la enseñanza aprendizaje, que exigen un enfoque didáctico alternativo y que pueden abordarse desde una problemática ambiental. Ese también ha sido el caso de otras ciencias del conocimiento, donde la dimensión ambiental ha encontrado defensores, que se empeñan en habilitar espacios de polémica en la reconstrucción de una estructura conceptual sólida, orientada hacia la forma de asimilación y acomodación de conceptos científicos en los estudiantes³, quienes están influenciados por su realidad ambiental o social. Las instituciones educativas, también desarrollan acciones dentro de la didáctica de las ciencias

³ . CARDONA JARAMILLO, Jaime, GARCIA ZULUAGA, Gilberto. Didáctica de las Ciencias Naturales. Programa de Educación Abierta y a Distancia. Armenia, 1991. Universidad del Quindío. p. 15

naturales, con un enfoque medioambiental para mantener una actividad científica adecuada, redescubriendo las posibilidades de un aprendizaje significativo lógico o formal en su desarrollo cognitivo⁴.

Los contenidos y fundamentos desarrollados en la presente investigación, reflejan el interés y preocupación que tienen los docentes de educación básica secundaria en el área de Ciencias Naturales, frente a cómo se han llevado a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias, tema que se abordará desde una perspectiva pedagógica, didáctica y unos componentes ambiental y tecnológico inmersos en la investigación.

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Enseñanza Contextualizada

La propuesta de enseñanza con estrategias didácticas innovadoras, promueven el aprendizaje significativo gracias a la “reconstrucción” o “redescubrimiento”, por medio de actividades adecuadas, de aquellos conocimientos que se tratan de enseñar”. Esta reconstrucción permite superar la visión empirista y reduccionista que considera a la metodología científica como un trabajo de laboratorio, confundiéndola muchas veces con simples manipulaciones. Es indiscutible el papel fundamental que juega la actividad y la interacción social en el desarrollo intelectual y en el aprendizaje de las personas, así como también en la producción del conocimiento científico⁵.

⁴ . *Ibíd.* p. 31

⁵ BRAVO, Agustín Adúriz. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. . Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma Vol. 1, Nº 3, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, 2002 p. 130-140. [En línea]. (Citado el 29 de Agosto 2012). Disponible en: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/Numero3/Art1.pdf>

Otro aspecto interesante de los actuales enfoques de la educación, es la asignación a los estudiantes, del rol de un participante activo de su propio aprendizaje desde un constructivismo social, sus interacciones con los demás individuos en qué y cómo aprenden y su interacción con las teorías socioculturales en la posibilidad de aprender (Lerma citado por Jimeno)⁶.

Los anteriores aspectos se consideran herramientas valiosísimas en la práctica pedagógica para que se logre un aprendizaje significativo y relevante en ellos. Este aspecto es el abordado en la presente investigación, donde se involucra al estudiante en su propio proceso de aprendizaje de forma activa, relacionándose individualmente y con los demás desde su micro cultura local y social sin desconocer los aspectos éticos y psicológicos que se encuentran inmersos en su contexto, a través de prácticas educativas, como es el caso de la investigación donde se utiliza como estrategia didáctica *el uso de papel como residuo sólido*, potencializando capacidades y posibilidades científicas y tecnológicas en el futuro de los estudiantes y a la vez que contribuyen a mejorar la práctica docente.

Desde el MEN se menciona la conveniencia de que la formación en ciencias en la Educación Básica y Media contemple el abordaje de problemas que demandan comprensiones holísticas (como por ejemplo la pobreza, la contaminación ambiental, la violencia, los modelos de desarrollo, el desarrollo tecnológico...) para que el estudio en contexto, además de vincular los intereses y saberes de los estudiantes, permita que los conceptos, procedimientos, enfoques y propuestas propios de las disciplinas naturales y

⁶ JIMENO PEREZ, Manuela (2002). Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares. Problemas y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de primaria. Tesis Doctoral. Departamento de didáctica y organización escolar: Facultad de ciencias de la educación. Universidad de Málaga. Málaga, 2002. p. 40-47. [EN LINEA]. (Citado el 10 de Agosto de 2012). Disponible en: www.blackboard.com

*sociales estén al servicio de la comprensión de situaciones, relaciones y entornos propios de estas áreas del conocimiento.*⁷

*Se trata entonces de “desmitificar” las ciencias y llevarlas al lugar donde tienen su verdadero significado, llevarlas a la vida diaria, a explicar el mundo en el que vivimos. Y para ello urge diseñar metodologías que les permitan a las y los estudiantes realizar actuaciones como lo hacen científicos y científicas.*⁸

2.1.2 Pedagogía y Metodología Activa

En la práctica pedagógica, el método pasivo tiene lugar cuando se acentúa la actividad del profesor, permaneciendo los alumnos en actitud pasiva y recibiendo los conocimientos y el saber suministrado por aquél y el método activo es cuando se tiene en cuenta en el transcurso de la clase la participación del estudiante; la clase se desenvuelve por parte de éste, convirtiéndose el docente en un orientador, un guía, un incentivador y no en un transmisor de saber, un enseñante (Mijangos⁹).

El aprendizaje activo se concibe como un método en el que el estudiante es participe en la construcción de su conocimiento, logrando establecer conexiones más concretas y de profundidad con su proceso de aprendizaje, fortaleciendo actitudes de responsabilidad, empeño y exigencia frente al contexto educativo en el cual se encuentra.

A través de dicho método se pretende que el estudiante sea más activo, crítico, analítico, reflexivo, logrando el desarrollo de desempeños actitudinales,

⁷ Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Competencias Ciudadanas. Ministerio de Educación Nacional. Primera edición. Santa Fe de Bogotá: MEN, 2006. p. 103

⁸ .*Ibíd.* p. 106

⁹ MIJANGOS ROBLES, Andrea del Carmen. Clasificación General de los Métodos de Enseñanza. Monografía. Facultad de ciencias de la educación. Universidad Francisco Marroquín. Lugar de publicación: desconocido, Año: 2004. [EN LINEA]. (Citado el 26 de Julio de 2012). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/metodos-ensenanza/metodos-ensenanza.shtml>

procedimentales y conceptuales que presentan un nivel avanzado, con aprendizajes más significativos que se basan en raciocinios más lógicos o formales. Para tal fin se deben dejar a un lado las posturas o enfoques tradicionales en los cuales el estudiante es un simple espectador y no toma parte dinámica en la edificación de su estructura mental.

Por otro lado, no significa que el rol del docente en este tipo de metodologías pase a ser estático o pasivo, por el contrario, el docente presenta el gran reto de eliminar la pasividad del estudiante, de capturar el interés de éstos para que tengan una participación consciente y creativa, debe utilizar una didáctica de respuesta a las necesidades internas que enseña, que para el caso de la investigación y el problema contextualizado en el uso de los residuos sólidos, el docente se convierte en un facilitador del proceso.

La investigación desarrollada, esta orientada a que los docentes dejen a un lado practicas y modalidades de trabajo propios de la pedagogía tradicional, aunque se presentan algunos ejes temáticos que pueden abordarse a través del enfoque tradicional, lo importante es el emplear aquellos que sean más significativos, teniendo en cuenta entre otros elementos que la pedagogía activa permite desarrollar el pensamiento reflexivo y racional del estudiante, aspecto fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

De acuerdo con lo anterior, el papel que el docente establece en el desarrollo del siguiente Trabajo Final, es ser un orientador del proceso del estudiante reconociendo factores motivacionales, comunicativos, actitudinales, procedimentales, cognitivos, sociales, contextuales, indispensables a la hora de analizar las actitudes del estudiante frente a la ciencia.

Esta clase de situaciones, permite varias cosas¹⁰:

- *Diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos.*
- *Adquirir habilidades de orden cognitivo.*
- *Promover actitudes positivas hacia la ciencia y actitudes científicas.*
- *Acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano.*
- *Evaluar el conocimiento científico del estudiante.*

En conclusión, la metodología activa y especialmente la utilizada en la investigación, busca un verdadero razonamiento del conocimiento que el docente está transmitiendo a sus educandos; esto, con el fin de facilitar un mejor y mayor desarrollo de habilidades cognitivas, actitudinales y procedimentales hacia la ciencia, indispensables en el quehacer pedagógico para enfrentar con mayor solidez sus problemas cotidianos desde las ideas previas del niño y el lenguaje científico que se establece como intercambio en la comunicación docente-estudiante.

2.1.3 Secuencias Didácticas (SD)

Para promover los cambios en la metodología de la enseñanza de las ciencias, se encuentran como parte de la estructura de las unidades didácticas¹¹ las secuencias didácticas SD que se establecen como las actividades dinámicas a través de las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. Se

¹⁰ RUIZ ORTEGA, Francisco Javier. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad de Caldas. Manizales, 2007. 51-54 p . [EN LINEA]. (Citado el 7 de Agosto de 2012). Disponible en: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

¹¹ RODRIGUEZ. Carlos Enrique. Didáctica de las Ciencias Económicas: Reflexiones sobre su enseñanza. Capítulo 7. Editorial Educa. Bs. As. 2007. [En línea]. (Citado el 15 de Junio de 2012). Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007c/322/secuencia%20didactica.htm>.

destacan entonces en las SD las etapas de las actividades y no las actividades en sí.

Como menciona Rodríguez en su texto¹², las SD quedan conformadas por la disposición en que se desarrollan las actividades que fueron concebidas en un determinado lapso de tiempo a través de las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. El orden y el ritmo son las variables de las SD y pueden ser desarrolladas en un entorno diferente al aula de clases.

Teniendo en cuenta lo anterior, durante el desarrollo de la presente investigación toma relevancia la utilización de las SD en los diferentes talleres ya que permitieron vislumbrar un panorama hacia el éxito o fracaso del proceso de enseñanza aprendizaje empleado, quedando de manifiesto elementos como recursos, estrategias, pedagogía, etc. Las actividades de las SD deberían tener en cuenta los siguientes aspectos esenciales o propósitos generales de acuerdo con Zabala Vidiella, citado por (Rodríguez¹³):

- *Indagar acerca del conocimiento previo de los alumnos y comprobar que su nivel sea adecuado al desarrollo de los nuevos conocimientos.*
- *Asegurarse que los contenidos sean significativos y funcionales y que representen un reto o desafío aceptable.*
- *Que promuevan la actividad mental y la construcción de nuevas relaciones conceptuales.*
- *Que estimulen la autoestima y el auto concepto.*
- *De ser posible, que posibiliten la autonomía y la metacognición*

¹² Debemos recordar que la secuencia didáctica se orienta al desarrollo de la unidad didáctica, que es la mínima unidad o unidad irreductible que contiene las funciones o elementos básicos del proceso de enseñanza- aprendizaje: planificación, desarrollo y control. Las unidades didácticas son el equivalente en la enseñanza de los números primos de las matemáticas.

¹³ RODRIGUEZ. Op. cit. cap. 7

Para tal fin, en el siguiente estudio se referencian algunas consideraciones tenidas en cuenta para la construcción de la estructura aplicada en los talleres, las SD disponen de 3 etapas como son de Entrada, Desarrollo y Salida, cada una con una serie de procesos pedagógicos que invitan a la reflexión, análisis y reconstrucción de conocimientos con base a los procesos actitudinales, procedimentales y conceptuales que se encuentran implícitos en su organización.

2.1.4 El impacto de la educación ambiental en la enseñanza de las Ciencias

La preocupación de los educadores científicos en la enseñanza de las ciencias debe estar inmersa en el marco de las demandas sociales del nuevo siglo, por tal motivo se ve la necesidad de la innovación y el repensar en la propia práctica pedagógica, ya que la mayoría de las veces no está acorde con las necesidades del medio. Los maestros no deben olvidar que la sociedad actual y sobre todo la futura necesitan un gran número de sujetos alfabetizados con un alto grado de formación tecno-científica que les permita desenvolverse para el trabajo como ciudadano en una sociedad democrática.

En el caso de la comunidad estudiantil de la institución educativa Paulo Sexto se observa un ambiente donde fluctúan diversidad de actitudes, comportamientos, nueva integración de culturas y conocimientos, ya que todos provienen de distintos sectores pertenecientes a diferentes núcleos familiares, estratos económicos, costumbres, hábitos y valores, por lo tanto, se puede entender que ambiente es un lugar, un estado o una situación donde los seres humanos interactúan con otros seres (familia, barrio, institución educativa) donde la acción antrópica altera ese ambiente convirtiéndolo en un problema a causa de la desintegración de culturas y valores e intereses, pero en el cual debe nacer de los individuos el deseo, la

necesidad de crear proyectos que ayuden a mejorar su proceso de aprendizaje y a la vez conservar y preservar su ambiente.

Según la UNESCO y el PNUMA:

*Conciben la educación ambiental, como un proceso en el cual los individuos y las colectividades se hacen conscientes de su entorno, a partir de los conocimientos, los valores, las competencias, las experiencias y la voluntad, de tal forma que puedan actuar individual y colectivamente, para resolver problemas ambientales presentes y futuros.*¹⁴

*La incorporación de la educación ambiental en el currículo no se hace ni a través de una materia más, ni a través de una cátedra, ni a través de una disciplina o de acciones aisladas, no inscritas dentro de un proceso secuencial y permanente de formación. La educación ambiental en la reforma educativa, está concebida desde la visión sistémica del ambiente, desde la investigación pedagógica y didáctica para el tratamiento de problemas de diagnóstico ambiental particular y desde la idea de formación de dinamizadores ambientales, en el marco de procesos de cualificación conceptuales, metodológicos y estratégicos*¹⁵.

*En el ejercicio pedagógico*¹⁶ de las ciencias naturales, la educación ambiental es ante todo un proceso, en cuanto van cumpliendo etapas, pasos y avances; para

¹⁴ – Política Nacional de Educación Ambiental (SINA). Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá, Julio de 2002. . p. 5. [EN LINEA]. (Citado el 25 de Agosto de 2013). Disponible en: http://www.cundinamarca.gov.co/Cundinamarca/Archivos/FILE_ENTIDADES/FILE_ENTIDADES45431.pdf

¹⁵ *Ibíd.* p. 11

¹⁶ “La pedagogía no es una disciplina sino un dispositivo de regulación de discursos, significados y de prácticas, formas de acción en la transformación de la cultura”. Citado de: HERNANDEZ Carlos Augusto. Tele presentación del día 30 de Abril de 2011. Bogotá: UNAL. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Asignatura: Evaluación Formativa y en Competencias. 2011.

acercarnos a la realidad científico-ambiental se requiere, por tanto la creación de estrategias didácticas que acerquen el conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Hacer el análisis de los problemas de aprendizaje en ciencias naturales requiere conocer la realidad en el contexto escolar.

2.1.5 Las TIC y su implicación en la enseñanza de las ciencias naturales

Hace algún tiempo se viene escuchando acerca de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), éstas nuevas herramientas hoy en día requieren para su operabilidad la intervención activa de los participantes en el ámbito de la enseñanza de múltiples disciplinas, especialmente en las ciencias naturales donde hoy en día cumplen un papel trascendental en el trabajo autónomo y colaborativo que ellas ofrecen para los estudiantes.

En este sentido, y a pesar de que las ciencias naturales es un área que podría decirse llama a la curiosidad y capta la atención en los estudiantes, en algunas ocasiones suele tornarse un poco “monótona y aburrida” ya que en muchos casos los estudiantes quieren experimentar directamente los fundamentos teóricos que se ofrecen y aunque como en el caso de la investigación, el docente busque las herramientas de aquellas simulaciones que se pueden dar fácilmente en el aula de clase, en ciertas circunstancias se hace imposible hacer la demostración de hechos o fenómenos que sólo a través de equipos más específicos como son materiales de medición, equipos de calentamiento, etc. podrían realizarse.

Lamentablemente en muchas instituciones educativas no se cuentan con éste tipo de recursos, como es el caso de la institución donde se llevo a cabo la investigación, los docentes del área ven limitada su posibilidad de ampliar el conocimiento que los estudiantes requieren tanto para una mejor comprensión del

contenido en clase, como para una futura evaluación cognitiva, tal es el caso de la prueba SABER que se fundamenta en gran parte en la actividad experimental.

Es aquí donde la investigación quiere enfatizar la integración de las TIC con una cartilla virtual interactiva en el área de Ciencias Naturales, puesto que la tecnología empleada ya es una necesidad básica de comunicación, específicamente en la educación, los profesores de ciencias tienen grandes retos, como son el potencializar en los estudiantes competencias científicas, que deben ir a la vanguardia de los avances tecnológicos, no sólo en el conocimiento del instrumento, sino también en el uso adecuado que se le debe dar desde la educación como didáctica virtual¹⁷.

2.1.6 Ejemplo Comparativo

Ramos¹⁸, expresa haber detectado la dificultad que tienen los estudiantes de dar explicaciones científicas, situación también hallada en el presente trabajo de investigación, fundamentalmente porque los estudiantes no pueden aplicar los términos científicos abordados, que para el caso de la autora, consistía desde la termodinámica explicar el nivel submicroscópico de la materia para explicar la evidencia macroscópica.

¹⁷ CARDONA OSSA, Guillermo. En: Revista Contexto Educativo. Educación Virtual y Necesidades Humanas. Año: 3, Vol. No. 16, Lugar de publicación: desconocido. Google. Fecha: desconocida. p. 1-10. [EN LINEA]. (Citado el 9 de Agosto de 2012). Disponible en: <http://contexto-educativo.com.ar/2001/2/nota-03.htm>.

¹⁸ RAMOS, Estela Elvira, (2008). Una propuesta didáctica para favorecer en los estudiantes la capacidad de dar explicaciones científicas. Tesis de Maestría. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Director, Dr. Oscar Héctor Pliego. Universidad Nacional del Litoral. Argentina, 2008. p. 1. [EN LINEA]. (Citado el 22 de Agosto de 2012). Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/132/1/tesis.pdf>

Para abordar la problemática, la autora diseñó, implementó y valoró una estrategia didáctica para favorecer en los estudiantes la capacidad de dar explicaciones científicas. Consideró dos dimensiones: Por un lado los aspectos relacionados con la disciplina de la Química y por otro los propios de la didáctica articulándolos a la enseñanza activa con la interpretación de fenómenos naturales y explicación científica. La estrategia fue aplicada a estudiantes de la asignatura de Química de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, trabajando con una pequeña población.

La autora expresa haber diseñado instrumentos que aplicó durante el desarrollo, encontrando como resultado que la estrategia diseñada fue positiva, favoreciendo en ellos la capacidad de dar explicaciones científicas.

Al realizar un análisis comparativo del trabajo realizado por Ramos y el presente Trabajo Final de Maestría, se percibe una cierta similitud en la metodología, SD aplicada y resultados obtenidos ya que la metodología Activa base de las investigaciones, promovieron en los estudiantes capacidades y actitudes positivas hacia el estudio científico de las ciencias naturales, desarrollando diferentes competencias y procesos que se ven reflejados en los resultados obtenidos en las dos propuestas.

3. DISEÑO METODOLOGICO

Para poder validar y hacer los ajustes necesarios a la propuesta metodológica, es importante la aplicación de un diagnóstico participativo y una estrategia operativa, en donde se contará con la participación de la Comunidad Educativa de estudiantes de básica secundaria del grado 7° de la Institución Educativa Paulo Sexto, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

Se inscribe dentro de las Investigaciones cualitativas con un enfoque de investigación descriptiva, que consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción de fenómenos. En la investigación cualitativa se seleccionan una serie de temas que se recolectan y se analizan de forma general o particular, la descripción puede llegar a ser superficial o profunda, aunque se basa en la recolección de datos y su contexto o en ambos aspectos. También ofrecen la posibilidad de replantear las ideas previas poco construidas¹⁹.

3.2 CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

La I.E. Paulo VI, es una institución de carácter oficial ubicada en el barrio San Pedro del Municipio de Palmira-Valle, Comuna No. 5, la cual cuenta con tres niveles: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, el

¹⁹ GOMEZ POSADA, Susana. Técnicas de Investigación. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Pereira, 2009. p. 208-221.

espacio natural para el estudio de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es poco y muy reducido.

Actualmente, la institución educativa, cuenta con una población mixta de 1450 estudiantes, distribuidos así: 120 en preescolar, 870 en primaria y 460 en bachillerato.

Los actores socioeducativos involucrados en la investigación como parte de la población son los siguientes:

- 1 docente del Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de secundaria de la I.E. Paulo VI.
- 74 estudiantes del grado 7° de la IE Paulo VI, 38 pertenecientes al grupo 7-1 y 36 pertenecientes al grupo 7-2.
- 1 Representante del ggrupo ecológico “Paulinos Salvando Vida” del grupo 7-1.

Los estudiantes provienen de estratos 1 y 2, cuyas familias en su gran mayoría, dependen económicamente del comercio informal, son trabajadores independientes y unos pocos son empleados. Son de escasos recursos económicos, con índices de mala nutrición, hogares disfuncionales, es una población vulnerable, flotante, en algunas ocasiones los estudiantes que ingresan abandonan su proceso de educación formal terminando sus estudios en centros educativos de educación por ciclos. En el contexto se observan niveles de violencia intrafamiliar y social. Los estudiantes a cuentan con un acompañamiento muy deficiente en el desarrollo de las tareas escolares por parte de sus acudientes.

En cierto modo, los anteriores aspectos han contribuido a un bajo rendimiento escolar en los niños en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, además, incluyendo las estrategias metodológicas empleadas por los docentes, han generado que el aprendizaje de las ciencias naturales, sea poco significativo y descontextualizado .

3.3 FASE DE PLANIFICACION

El desinterés y bajo rendimiento académico que presentan los estudiantes del grado 7°. en el área de Ciencias Naturales, conllevaron a que en esta fase se plantearan y diseñaran las 12 actividades que se desarrollaron como estrategia para cumplir con los objetivos propuestos. La estrategia implicó el involucrar a los grupos 7-1 y 7-2. En el grupo 7-1 se desarrollo toda la estrategia con un método de pedagogía activa, donde se planteó:

- * La aplicación de una encuesta para caracterizar la población objeto de estudio.
- * El diseño de un test de ideas previas.
- * Una actividad práctica de indagación.
- * La elaboración de papel reciclado ecológico.
- * 5 talleres que presentaron una secuencia didáctica con pedagogía activa.
- * Un taller de consulta y profundización.
- * La aplicación de nuevamente del test.

Todas ellas concadenadas y organizadas para ser ejecutadas, con la posterior divulgación del trabajo realizado al resto de la comunidad educativa mediante una cartilla virtual interactiva que fue subida al blog del Área y a la página institucional. Entre tanto el grupo 7-2 considerado el grupo control, estudio los mismos temas utilizando una pedagogía tradicional y se aplicaron en éste grupo los instrumentos de la encuesta, el pre-test y el post-test.

3.4 FASE OPERATIVA

Con la información y los resultados obtenidos en la fase de planificación, se realizó un análisis efectivo que permitió determinar las fortalezas y debilidades de la metodología, procediendo posteriormente con los ajustes que se consideraron necesarios y de esta manera se establecieron las pautas que definieron la fase operativa, que presentó las siguientes etapas:

3.4.1 Diagnóstico

El diagnóstico se realizó para dar mayor validez a la propuesta. Se llevó a cabo una prueba piloto para dar más confiabilidad a los instrumentos, seleccionando una pequeña muestra de la población de (5) estudiantes del grado 8 para conocer el grado de confiabilidad tanto de la encuesta como del test, llegando a descifrar que fueron de fácil entendimiento y solución.

Superada la prueba piloto, se procedió a coleccionar la información para elaborar el diagnóstico, los pasos para dicho diagnóstico fueron:

- La aplicación de una encuesta, que consistió en desarrollar el trabajo en el que se involucró una comunidad de 74 estudiantes, 38 estudiantes pertenecientes al grupo 7-1 y 36 al grupo 7-2 en una zona determinada, donde lo primero era conocer las características y la dinámica del territorio, estableciendo una relación directa con la misma y a partir de la interacción de las partes se replanteo la problemática existente. La encuesta esta diseñada con una serie de ítems abiertos acerca de la caracterización de la población. Tiene en cuenta aspectos sociales relacionados con el género, edad, etnia, ubicación demográfica, estrato, nivel académico,

acompañamiento en el estudio, grupos vulnerables como desplazados u hogares con padre o madre cabeza de familia de cada estudiante perteneciente al grado 7°. de la I.E. Paulo VI, involucrados en la investigación (Anexo A).

- Evaluación del grado de integración de los conocimientos científicos con residuos sólidos como el papel, a través de un test, desarrollado por los estudiantes de los grupos 7-1 y 7-2 de la Institución Educativa. La prueba diagnóstica aplicada, fue un test de 15 preguntas contextualizadas de selección múltiple, con competencias de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo²⁰, donde relacionaban los diferentes conocimientos científicos del Área de Ciencias Naturales establecidos en el PEI con un nivel de complejidad avanzado, en el que debían reconocer, clasificar e identificar las relaciones entre el uso de los residuos sólidos como el papel con los conceptos científicos estudiados más adelante en cada taller, resolviendo problemas de su entorno inmediato (Anexo B).

3.4.2 Ejecución de las estrategias didácticas del proceso

Con el diagnóstico se logró identificar las limitaciones y fortalezas de los diferentes enfoques que se presentaron. Los procesos cognitivos, actitudinales y procedimentales de acuerdo a la secuencia didáctica establecida en los talleres, se convirtieron en el criterio base que permitieron considerar y ajustar la fase de planeación y contribuyeron a evaluar el estado entre la relación cognitiva de las ciencias naturales y el uso de residuos sólidos como el papel.

²⁰ PEREA, Op. cit. p. 25.

En esta etapa se ejecutaron las estrategias didácticas del proceso seguidas durante la investigación en el uso de residuos sólidos como el papel y su integración a los contenidos en ciencias naturales mediante la sensibilización a través de la elaboración de papel reciclado ecológico, la actividad de indagación, conforme con la información adquirida en el diagnóstico, ya que proporciona los requerimientos básicos para ejecutar los objetivos propuestos. La metodología tuvo en cuenta para su construcción los siguientes aspectos:

3.4.2.1. Actividad de indagación

Para el diseño de la actividad se tuvo en cuenta la forma en que los estudiantes pudieran realizar la conexión concreta entre el estudio del papel como residuo sólido y los conceptos científicos como son la estructura biológica de la pared celular, reacciones químicas aerobias y anaerobias en la descomposición del papel, ciclo del carbono, contaminación por el papel,, para ello se tuvo en cuenta el fenómeno acontecido en la cotidianidad escolar como es el arrojar papeles al suelo, desde este punto de partida se generó el resto del diseño de actividades.

El taller ilustra una serie de preguntas preliminares planteadas por el docente que tenían que ser resueltas por los estudiantes del grado 7-1, antes de iniciar los procedimientos que fueron realizados en la casa, se pretendió que ellos indagaran acerca de la forma como el papel sufre el proceso de desintegración en el suelo a través del tiempo, a medida que ellos observaban lo acontecido, iban registrando sus datos en el transcurso de los diferentes momentos de cada fase en los siguientes pasos, (Anexo E):

Paso 1. Preguntas preliminares

Paso 2. Preparación de los distintos sistemas para que se dé la desintegración del papel con el suelo.

Paso 3. Actividad de consulta y profundización

En la actividad de indagación se buscó que los estudiantes del grado 7-1 relacionarán los conceptos científicos que se derivan a partir de la interacción del suelo con el papel de forma integrada en el Área de Ciencias Naturales a través de prácticas experimentales donde se utilizaron materiales de la vida cotidiana, aplicando un modelo de pedagogía activa para que fuesen partícipes en la construcción de pre-conceptos científicos y finalmente una consulta teórica que fundamentaba los contenidos estudiados en el transcurso de la actividad. Por otro lado el docente fue quien formuló la actividad y dio las orientaciones y guías pertinentes para que los estudiantes estuvieran en capacidad de llevar a cabo la actividad, (Anexo E).

3.4.2.2 Actividad de sensibilización

La elaboración del papel reciclado ecológico se llevó a cabo como una campaña de sensibilización frente al trabajo a realizarse, como una forma introductoria hacia el enfoque eco-didáctico que tiene inmersa la investigación. El docente adaptó un protocolo que ellos podían ir modificando a medida que se encontraran alternativas en el proceso de elaboración del papel. Es de resaltar que todo el papel utilizado en el estudio se reciclará y procesará nuevamente al final de la investigación (Anexo F).

3.4.2.3 Aplicación de cinco talleres con la estructura de la Secuencia Didáctica (SD)

Para el diseño de los talleres, teniendo en cuenta que la investigación está basada en el modelo de pedagogía activa, era muy necesario y valioso el conocer el rol que tendrían los actores sociales en el desarrollo de la metodología, puesto que tanto el estudiante como el docente son los directamente implicados en el proceso enseñanza aprendizaje.

Los talleres fueron diseñados en el mes de Abril de 2012 por el docente, los (5) talleres presentaron una misma estructura metodológica de pedagogía activa con una secuencia didáctica establecida a partir del estudio de residuos sólidos como el papel, ya que es el residuo que dentro de la Institución Educativa genera más contaminación visual impactante, esta selección no impedirá o limitará las iniciativas creativas que los estudiantes del grado 7-1 pudieran presentar o proponer en trabajos con cualquiera de los otros principales residuos sólidos.

La estructura de la secuencia didáctica fue modificada y adaptada, de acuerdo al modelo de pedagogía activa, se dividió en 3 etapas que fueron etapa de entrada, desarrollo y salida, cada una con dos diferentes momentos pedagógicos, en un tiempo determinado (Anexos G,H,I,J,K) (Ramírez²¹)

En cuanto al diseño de los talleres didácticos, cada taller fue diseñado para dos horas clase de 120 minutos en total y ser aplicados en el horario establecido para el Área por la institución, es de resaltar que cada pregunta planteada dentro del taller o la evaluación del mismo, se centra en la relación y conexión que se establece entre el fenómeno acontecido de la vida cotidiana consistente en la desintegración del papel como residuo sólido y el concepto científico abordado, a continuación se mencionan las etapas en el tiempo establecido así:

En la etapa de Entrada se da el inicio al taller con una actividad de ambientación (15 minutos) que invita a capturar el interés de los estudiantes y su atención hacia el desarrollo del resto de actividades y pone a la expectativa al estudiante en cuanto a la secuencia del taller, donde posteriormente se les propone dar respuesta a unas preguntas de entrada llamadas predicciones (20 minutos) que

²¹ . RAMIREZ CASTILLO, Susana. Formación docente, mejora de la calidad educativa y dotación de recursos en los centros educativos públicos en el cono de Lima. Modulo Auto instructivo de CTA. Perú, Lima, 2008 . [EN LINEA]. (Citado el 8 de Abril de 2012). Disponible en: http://www.ucss.edu.pe/cesed/bibli-virtual/g-pedagogica/c_t_a.pdf

convidan a la reflexión y análisis hacia la conexión concreta de sus saberes previos con lo acontecido entre el fenómeno de la vida cotidiana como es la descomposición del papel en el suelo como residuo sólido y los conceptos científicos originados.

A continuación se establece la etapa de Desarrollo (20 minutos) donde se estimula el trabajo en equipo y actitudes de respeto, responsabilidad y compromiso frente al trabajo que se lleva a cabo. Es una etapa de socialización de ideas (30 minutos), de documentación bibliográfica y de actividad práctica donde el estudiante ejercita sus competencias científicas al proceder con técnicas de observación, intervención y análisis según el grado de complejidad de la actividad.

Finalmente se encuentra la etapa de Salida, en donde el estudiante realiza una introspección de lo aprendido llegando a formular conclusiones de relación con un criterio científico frente a lo que lee y escribe (15 minutos), a la vez contrasta sus saberes en una prueba escrita que evalúa el grado de integración de sus conceptos científicos de forma contextualizada (20 minutos).

Se diseña entonces a partir de los indicadores una tabla del alcance de la secuencia didáctica por cada etapa, la cual tiene como propósito hacer un seguimiento cognitivo, procedimental y actitudinal del estudiante, según su desempeño y participación en el trabajo propuesto de cada taller, permitiendo direccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de que el estudiante supere sus debilidades y potencialice sus fortalezas (Anexo L).

De acuerdo al modelo por investigación, en la investigación se tienen en cuenta algunas consideraciones de cada etapa de la secuencia didáctica aplicada en los

talleres, visualizándose entonces el rol del estudiante y el rol del docente, a groso modo se dan a conocer el papel y características que presentaron los actores socio educativos en el concerniente proceso pedagógico y etapa señalada (Anexo M) (Ruiz²²).

3.4.2.4 Actividad de Profundización

A partir de los conceptos estudiados en los talleres se realizó un taller teórico final con ítems abiertos establecidos y desarrollados por los mismos estudiantes de acuerdo a los temas que más llamaron su atención en cada taller y en los cuales quisieron profundizar (Anexo M).

3.4.3 Seguimiento y control de la estrategia

Se aplicó de nuevo el test aplicado en el diagnóstico tanto a los estudiantes del grado 7-1 como a los de 7-2, para conocer el grado y alcance que en los estudiantes influyó la metodología, pudiendo contrastar sus primeras percepciones, es en este sentido donde la evaluación y seguimiento del impacto de la propuesta metodológica en la creatividad, y desarrollo cognitivo de los estudiantes frente a la estrategia didáctica de articular el uso de residuos sólidos como el papel con los conocimientos científicos del Área, sirven de herramienta para poder validar la metodología.

²² RUIZ, Op. cit. p. 52.

3.4.4 Divulgación en la cartilla virtual interactiva

Se Diseñó la cartilla virtual interactiva que fue colgada en el blog del Área con información básica sobre la problemática de los residuos sólidos como el papel y su posibilidad de reutilización en distintas clases del Área de Ciencias Naturales, con su connotación científica, académica, tecnológica y ambiental.

3.4.5 Desarrollo de la pedagogía tradicional en el grado 7-2

A los estudiantes del grado 7-2, no se les aplicó la estrategia, ya que actuó como grupo control. Con este grupo no se llevaron a cabo las actividades aplicadas y desarrolladas en el grado 7-1, aunque se abordaron los mismos contenidos científicos, se trabajó de manera tradicional “clase magistral”; solo se les aplicó la encuesta sociodemográfica y el test de ítems planteado por competencias científicas de tipo argumentativo, interpretativo y propositivo para evaluar el nivel de conocimientos adquiridos.

Dentro de la metodología desarrollada la docente ubicaba el concepto a estudiar, realizaba una corta introducción y lo explicaba desde los planteamientos teóricos que fundamentan el contenido científico, en esta etapa los estudiantes recibían la información del tema abordado por parte de su docente, propiciándose en algunas ocasiones ambientes de participación y comunicación recíproca entre la docente y los estudiantes, la explicación de la docente se realizaba en ocasiones en el tablero con ejemplos cotidianos, con pocos elementos didácticos y en otras ocasiones con ayudas tecnológicas utilizando herramientas de Office como

presentaciones en PowerPoint, específicamente al abordar el tema de la pared celular y la contaminación por papel, donde se trataba de ser más ilustrativo.

El rol de la docente fue conductista a la apropiación de los conceptos por parte del estudiante, mostrándose como un simple transmisor de conocimientos, donde la conexión directa entre el tema abordado y la vida cotidiana se evidenció muy superficialmente, se presentó poco motivadora y dinamizadora de la actividad académica; entre tanto el rol del estudiante en esta etapa de desarrollo de la clase, era pasiva, con un bajo dinamismo y ante todo con pocos aportes reflexivos, lógicos o formales a su proceso de aprendizaje.

Los estudiantes registraban la información aportada por la docente en su cuaderno de notas, desarrollaban talleres, realizaba gráficas e ilustraciones de sus observaciones, todas las anteriores actividades planteadas y desarrolladas en su totalidad dentro del salón de clases; entre tanto la docente, realizaba evaluaciones orales y escritas del contenido de forma mecánica y descontextualizada al final de cada clase, con ítems que evidenciaban poco desarrollo de las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas al igual que de los procesos actitudinales, procedimentales y conceptuales.

Es así como entonces, la clase tradicional adelantada en el grado 7-2 presentó los siguientes momentos pedagógicos:

- 1) Introducción al tema
- 2) Desarrollo de la clase
- 3) Evaluación de contenidos

3.5 FASE DE SISTEMATIZACION

Las variables e indicadores se generaron a partir del análisis de la fase operativa en la etapa de estrategias, específicamente en la aplicación de los cinco talleres. Los indicadores que se propusieron son sencillos y prácticos y están encaminados a evaluar la eficacia de la secuencia didáctica planteada en cada taller (Anexo N).

En el Área de Ciencias Naturales, los indicadores sirvieron para integrar conceptos científicos y procesos de manera eficaz, permitiendo un entendimiento básico de acuerdo a los objetivos planteados y a la relación de conocimientos científicos en Ciencias Naturales con el uso de residuos sólidos como el papel. Los indicadores son el criterio base que permitieron considerar y ajustar la propuesta metodológica, contribuyendo a evaluar los avances logrados hasta el momento en el desarrollo de los talleres, teniendo en cuenta los alcances en los procesos actitudinales, procedimentales y cognitivos obtenidos por parte de los estudiantes.

En la etapa de sistematización de la metodología se hizo fundamental la generación de indicadores con base a la SD por competencias desarrollada en cada taller, para que la construcción e interpretación de dichos indicadores fuesen sencillos, prácticos y que no generaran ninguna dificultad ante los actores sociales en el momento de dirimir los resultados, se utilizó el método de categorización y triangulación, adaptándolo a la investigación desarrollada de la propuesta realizada por (Cisterna²³).

²³ CISTERNA CABRERA, Francisco. Ensayo: **Categorización** y Triangulación como procesos de validación del Conocimiento en la Investigación Cualitativa. Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán. Chile, 2005. Vol. 14. p. 61-71. [EN LINEA]. (Citado el 27 de Julio de 2012). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29900107.pdf>

Según el autor, es el investigador quien le otorga significado a las categorías con diferentes variables, para su edificación se recoge y organiza la información, para el caso del estudio fueron 3 categorías que describen aspectos generales de la secuencia didáctica y 6 sub categorías donde cada una contiene dos indicadores los cuales se detallan en aspectos actitudinales, procedimentales y conceptuales, surgieron a partir de los objetivos general y específicos, orientando y direccionando la construcción de los instrumentos de recopilación de la información, los resultados de la investigación, fueron apriorísticos, es decir se diseñaron antes de recopilar los datos. La triangulación se realiza cuando ya ha culminado la investigación a través de la selección de la información, con los resultados y con el marco teórico, Elliot (1990) citado por (Cisterna²⁴).

Se construyeron los indicadores a partir de la recopilación organizada de la información de campo en las categorías y subcategorías contenidas en la secuencia didáctica empleada en los talleres, con su respectivo ámbito, problema de investigación y preguntas de investigación, el instrumento utilizado fue siempre un taller práctico que contextualizaba el uso de residuos sólidos como el papel con el concepto científico abordado (Anexo O).

²⁴ Aquí hay que admitir cierta semejanza con la función similar que cumplen las variables y los indicadores en los modelos cuantitativos, pero donde la diferencia clave está en que estas categorías y subcategorías, por muy apriorístico que sea el diseño, no excluyen la posibilidad de que el investigador, a partir de su sensibilidad, incorpore los aspectos emergentes surgidos desde el propio proceso investigativo, lo que no ocurre en los primeros.

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNOSTICO

4.1.1 Información obtenida en la encuesta

Como resultado de la encuesta aplicada el día 27 de Febrero de 2012, a los 74 estudiantes del grado 7° siendo activa su participación, se recopilaron los datos del grupo de estudiantes 38 de 7-1 y 36 de 7-2, se encontró que de la población total el 44.59% son de género femenino y el 55.4% son de género masculino, oscilan sus edades entre los 12 y 16 años, siendo los 14 años la edad más frecuente con el 33.78%; el 41.89% reside en el Barrio San Pedro, presentan una multiplicidad cultural en cuanto a etnias (mestizos, indígenas, afros) religión (católica, cristiana, adventista, mormona, testigos de Jehová, etc.), cada uno con características sociales y comportamentales distintas, el estrato socio-económico que sobresale es el dos con un 70.27%; 72.97% dice llevar cursando más de un año en la institución, el nivel de escolaridad de la mayoría de personas del contexto llega hasta la básica primaria y secundaria, son muy pocas las personas que han adelantado estudios técnicos o universitarios sólo un 4.05% (Figura 1).

Es una comunidad migratoria, aunque existe poca población desplazada sólo un 2.64% del total de la población, existen madres y padres cabeza de hogar en un 57.89%, familias disfuncionales ya sea porque los padres se encuentran separados o porque se encuentran en el exterior, lo cual incide negativamente en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, a pesar de que dicen tener acompañamiento en el estudio en un 89.2% y ayudas educativas como computador, enciclopedias, libros, en un 89.18%, los resultados académicos de

los estudiantes del grado 7°. Indican no ser lo suficientes y representativos en cuanto a los procesos académicos desarrollados por ellos.

Los aspectos que se conectan a las situaciones presentadas anteriormente, están ligados e influenciados por el contexto en que se desarrolla la comunidad educativa. La institución Paulo VI, cuenta con pocos recursos didácticos y económicos, que aporten pedagógicas para el mejoramiento del desarrollo cognitivo de los estudiantes. No existen laboratorios, el material didáctico y ayudas audiovisuales son escasas y no contribuyen de forma significativa al proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales (Figura 1).

4.1.2 Caracterización inicial del rendimiento académico de los estudiantes

En la población de estudio se pretendió que al enseñar ciencias, a los estudiantes se les proporcionaran experiencias de aprendizaje que despertaran en ellos el interés sobre la incidencia de determinados fenómenos de su vida cotidiana y a partir del planteamiento de situaciones problemáticas contextualizadas promover actitudes de investigación y reconstrucción del conocimiento que se hicieran significativas para ellos.

Para el caso de la institución educativa Paulo VI, después de los resultados académicos del primer período de los estudiantes del grupo 7-1, que inició el 16 de Enero de 2012 y culminó el 23 de Marzo de 2012, donde la escala valorativa es de 1 a 5, se puede observar que de los 38 estudiantes un 50% se encuentran en un nivel bajo, un 28.94% en un nivel básico, un 15.78% en un nivel alto y un 5.26% en un nivel superior, para el caso del grupo 7-2, 52.77% se encuentra en un nivel bajo, 41.17% en un nivel básico y un 8.82% en un nivel alto, ningún estudiante de este grupo se sitúa en un nivel superior (Figura 2).

**Figura 1. Resultados de la Encuesta Aplicada a 74 estudiantes del grado 7º.
(datos presentados en porcentajes)**

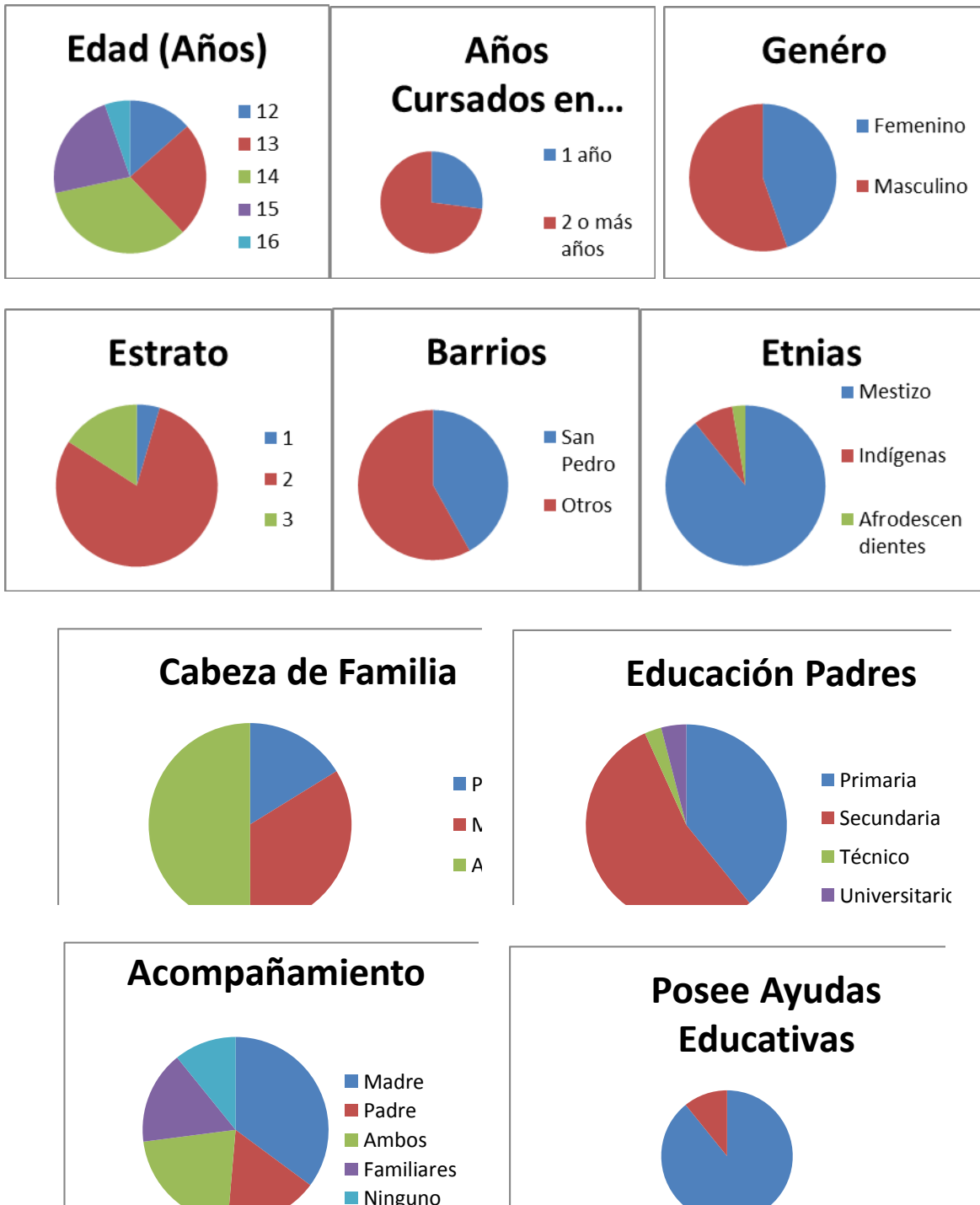
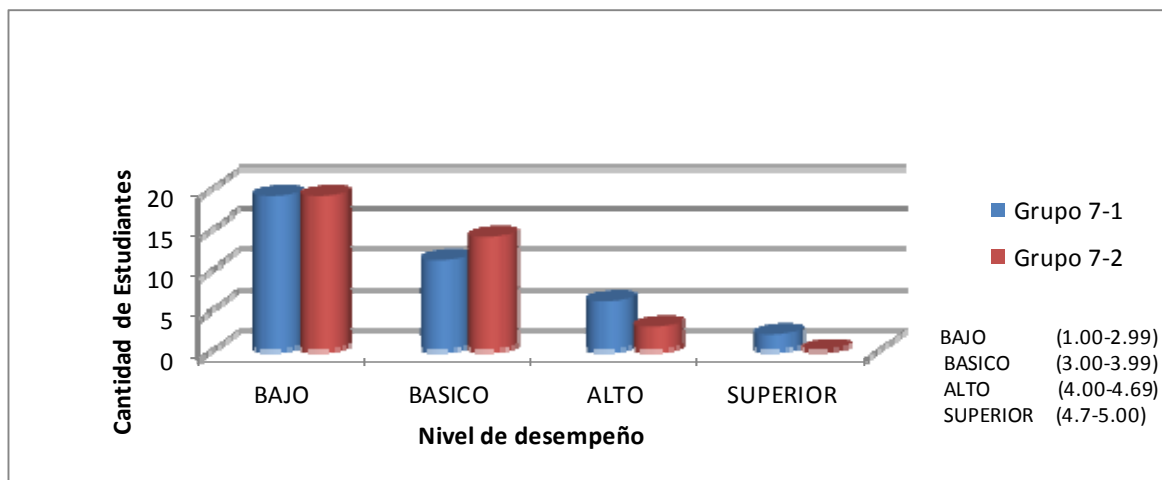


Figura 2. Resultados Academicos del Primer Periodo de estudiantes del grado 7º, en el Area de Ciencias Naturales, Evaluación Interna, Año 2012.



Tomado de: Plan de Mejoramiento, Gestión Académica (I.E. Paulo VI, 2012)

Estos resultados revelan que para alcanzar unos mejores desempeños académicos, se debe integrar al sistema educativo los adelantos científicos y tecnológicos, los docentes de Ciencias Naturales desde los programas curriculares, planes de Área, planes de Aula, etc., pueden incluir los temas que de forma interdisciplinar se pueden abordar y desarrollar, por ejemplo, cuando se abordan los conceptos científicos seleccionados en la investigación, “el uso de residuos sólidos como el papel” cuando se trata el tema de la “contaminación” y que facilita a su vez la transversalidad con el proyecto de Educación Ambiental en las Instituciones Educativas.

4.1.3 Resultados del Pre-Test aplicado a los estudiantes de grado 7º.

En esta actividad realizada el mismo día de la realización de la encuesta el día 27 de Febrero de 2012 en las instalaciones de la institución, la participación fue del total de la población de 38 estudiantes del grupo 7-1 y 36 del grupo 7-2, el test fue

aplicado antes de desarrollar la metodología para conocer los pre-conceptos que los estudiantes realizaban entre los conceptos científicos y el uso del papel como residuo sólido (Anexo B).

Se escogió a 5 estudiantes del grado 8 a los que se les aplicó la prueba para anticipar posibles resultados, una vez realizada la prueba piloto se hicieron los ajustes teniendo en cuenta el número de aciertos esperados para los ítems en particular y el comportamiento de la prueba en totalidad, encontrándose problemas de redacción y sintaxis en las preguntas 3, 8 y 14, situación que fue subsanada. El test de 15 preguntas contextualizadas de selección múltiple con un nivel de complejidad avanzada de la prueba diagnóstica permitió establecer el grado de relación que hacían los estudiantes de los conceptos científicos estudiados en cada taller con el uso de residuos sólidos como el papel (Anexo C).

Se analizaron en 3 grupos de cinco ítems los resultados obtenidos antes de desarrollar la metodología, como se ilustra a continuación:

En el primer grupo, la tendencia de los grupos es muy similar, para el grado 7-1 en el ítem 1 el 63.15% de los estudiantes respectivamente ubicaron correctamente la respuesta entre tanto en el ítem 3 el 50% no lo hizo correctamente; en comparación con el grupo 7-2 donde en el ítem 1 el 50% erró su respuesta y en el ítem 2 el 55.26% fue acertada (Figuras 3 y 4).

Como se puede observar en este primer bloque de respuestas las tres primeras tuvieron un menor índice de respuestas erróneas, en donde el entorno vivo y físico se ven notorios al estudiar las condiciones necesarias para que se de la integración entre el papel y el suelo; entre tanto las respuestas 4 y 5 presentaron mayor dificultad para hacer la relación de integración de conceptos científicos en cuanto a las reacciones químicas y ciclos como el del carbono que presenta el

papel cuando cae al suelo, es decir la forma en qué se descompone, el gas carbónico que se forma y hacia dónde se dispone para iniciar un nuevo ciclo.

Al analizar el segundo grupo, desde el ítem 6 al 10, se encontró que en el grupo 7-1 se encontró que en más de la mitad de los sujetos de estudio se presentaron respuestas con mayor porcentaje de error en la pregunta No. 9 con un porcentaje de 84.84%, entre tanto en el grupo 7-2 fueron la 6, 8, 9 y 10, donde de igual manera más de la mitad de los sujetos de estudio presentaron respuestas incorrectas, la pregunta en común con un porcentaje de acierto tanto en el grupo 7-1 y 7-2 fue la pregunta No. 7.

Al analizar los resultados en este segundo bloque de respuestas, a excepción del ítem 7 el resto de preguntas 6, 8, 9 y 10 muestran muy pocos índices de relación entre la integración de sus pre-conceptos con el entorno vivo estudiado en cuanto a la composición y reacciones químicas de integración del papel con el suelo, en donde se destaca de igual manera el entorno físico al hacer la relación de integración de conceptos científicos que presenta el papel cuando cae al suelo, es decir los procesos y reacciones aerobias y anaerobias, las sustancias químicas y condiciones que deben estar presentes en dicho proceso (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Resultado del Pre-test aplicado a los 38 estudiantes del grupo 7-1

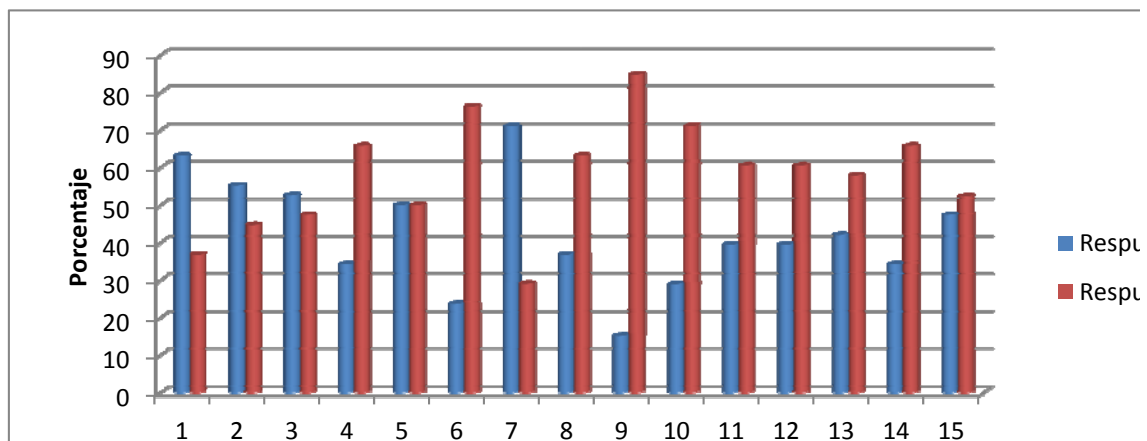
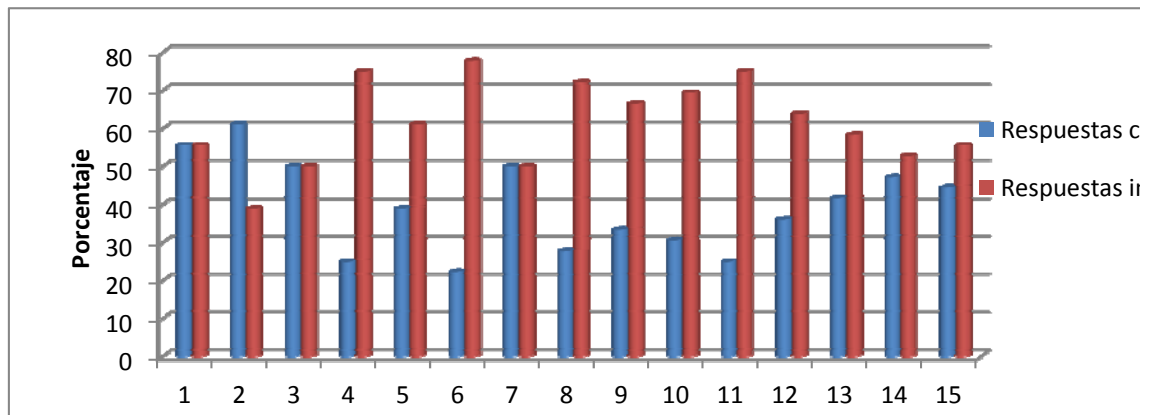


Figura 4. Resultado del Pre-test aplicado a los 36 estudiantes del grupo 7-2



Por otro lado, en el tercer bloque los ítems en 11 el 75% del grupo 7-2 erraron en su respuesta, entre tanto para el grupo 7-1 fue del 65.78% en el ítem No. 14, y el índice de respuestas correctas fue de 48% en el ítem No. 15 para el grupo 7-1 y del 52% para el ítem No. 14 en el grupo 7-2. Los resultados de éste tercer bloque indican de igual forma que en los ítems 11, 12, 13, 14 y 15 existe un grado de dificultad mayor para que los estudiantes logren relacionar el uso de residuos sólidos como el papel, con los conceptos científicos del Área de Ciencias Naturales abordados en cada clase, se destaca que el entorno físico de igual forma en cuanto a sustancias y reacciones químicas, se encuentra con menor grado de relación que el entorno vivo.

Como resultado, existe una tendencia de respuestas muy similar en ambos grupos de no relacionar los conceptos abordados con el fenómeno acontecido en la cotidianidad, siendo en general el porcentaje de respuestas correctas del 40.70% para el grupo 7-1 y del 40.37% para el grupo 7-2 en comparación con las respuestas incorrectas cuyo porcentaje para el grupo 7-1 fue del 59.29% y el 59.62% para el grupo 7-2 (Figuras 3 y 4).

En conclusión, la interpretación de los datos anteriores además de poner en evidencia la poca relación de los conceptos científicos con la cotidianidad del estudiante, indican el frágil manejo en el vocabulario científico que tiene planteado el pre-test ya que constantemente durante el desarrollo de éste, los estudiantes se dirigen a la docente para preguntar el significado de diferentes términos científicos, como por ejemplo: Hidrólisis, notándose el poco manejo en las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas.

Al desarrollar el primer objetivo, de *“Diagnosticar el nivel de relación que hacen los estudiantes de los conceptos científicos establecidos en el PEI en Ciencias Naturales con la utilización de residuos sólidos como el papel”*, en cuanto a la resolución de problemas como es el caso del pre-test donde los ítems son usados como ejercicios de aplicación de la teoría explicada, siendo el grado de transferencia mayor, ya que los estudiantes no se limitan a reconocer rutinas y aplicarlas en diversas situaciones relativamente familiares. Se propone entonces para la resolución del problema de investigación utilizar una estrategia que tome en cuenta su carácter de investigación, tal es el caso del uso del papel como residuo sólido, es decir, *“tarea para la cual no hay solución evidente”* (Figuras 3 y 4).

Teniendo en cuenta lo anterior, la utilización del pre-test como diagnóstico, es un proceso que puede considerarse como una estrategia didáctica con sentido lógico científico en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, que no debe solamente propender a explicar fenómenos, sino también debe llevar a inducir al estudiante en el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que ayuden a resolver problemas que surjan desde su cotidianidad científica, como es el caso de la desintegración que sufre el papel en el suelo.

4.2 ALCANCE DE LA ACTIVIDAD DE INDAGACION

Para alcanzar el segundo objetivo consistente en *“Desarrollar una secuencia didáctica basada en el método de pedagogía activa, utilizando el papel como residuo sólido, para mejorar el aprendizaje significativo de conceptos científicos en el Área de Ciencias Naturales de los estudiantes de grado 7º a través del desarrollo de competencias”*, se planteó y desarrolló la primer actividad como parte de la propuesta para que fuese realizada de forma individual por cada uno de los 38 estudiantes del grupo 7-1 en su casa, se estableció realizarla el 5 de Marzo y debían traerla el 14 de mayo, pero en su desarrollo, inicialmente de los 38 estudiantes sólo 21 participaron activamente de la experiencia, los demás adujeron no tener en casa los recursos necesarios para su implementación, por lo tanto como la pedagogía activa establece procedimientos a través de los cuales el trabajo en equipo hace parte fundamental de dicho proceso, se les propuso que organizaran grupos de trabajo con un compañero que lo hubiera realizado, apersonándose y responsabilizándose ambos estudiantes de los procedimientos y actividades en los cuales se tuvieran que realizar observaciones, mediciones y registros de la información que se fuese produciendo de forma ordenada y sistemática. Es de resaltar que dicha propuesta fue acogida por todos los estudiantes, formando los grupos por afinidad de trabajo y/o cercanía al sitio de residencia.

Al lograr entender lo significativo de consignar sus datos, de realizar sus propias descripciones y observaciones, el número de estudiantes que adoptaron la actividad de indagación varió notablemente siendo al final no 21 sino 32 los estudiantes que respondieron a la actividad, llevando a feliz término los 4 procedimientos establecidos y lográndose de esta forma contar con sus propios resultados para que fuesen partícipes en la construcción de pre-conceptos científicos a medida que se fueran necesitando en el desarrollo de cada taller con la metodología activa.

4.3 MANUFACTURACION DE PAPEL ECOLOGICO

La elaboración del papel reciclado ecológico, se llevó a cabo el día 14 de mayo de 2012, la actividad contó con la participación de los 38 estudiantes del grupo 7-1 los cuales recolectaron el papel de dos semanas que hubiese sido usado por los estudiantes en el salón de clases y propusieron la recolección del agua lluvia en recipientes que se generara en ese lapso de tiempo, la institución dotó el resto de materiales como la licuadora y bastidores, se observó en los estudiantes el interés de lo que seguiría en las futuras actividades, fueron participativos, activos, evidenciando su impresión al conocer la cantidad de agua necesaria para la fabricación y procesamiento del mismo. Demostraron agrado por la actividad cuando propusieron cambios en el procedimiento además de utilizar el agua lluvia, el agregar otras sustancias al papel como pétalos, hojas secas y aromas naturales al papel procesado que fue reutilizado en algunos talleres realizados como por ejemplo en la representación de la pared celular y el diseño de un objeto artístico.

Esta segunda actividad como proceso de sensibilización al resto de actividades, cumplió las expectativas planteadas en el segundo objetivo de la investigación ya que se observó a los estudiantes más dinámicos, interesados y ante todo receptivos a los conocimientos científicos generados en el proceso.

Por lo expuesto anteriormente, la “alfabetización científica” no se entendió simplemente como la adquisición de un vocabulario científico, sino que conllevó a transformar la educación científica en parte de la educación general, por lo tanto la implementación de la estrategia con esta característica buscó incluir la enseñanza de los conocimientos y procedimientos de la ciencia y la tecnología (datos, hechos, conceptos, teorías, técnicas, uso de instrumentos, etc.) que permitieron estructurar estudiantes críticos, reflexivos, autónomos y ante todo que tuvieran la capacidad de enfrentar y solucionar problemas propios de su entorno,

por ejemplo el conocer la composición biológica y química de las hojas de sus cuadernos, las reacciones químicas que se dan en su desintegración y el impacto ambiental que tiene el procesamiento del papel.

4.4 RESULTADOS DE ACUERDO A LA SECUENCIA DIDÁCTICA (SD) EN CADA TALLER

Esta estrategia metodológica fue una de las más sólidas para integrar los conceptos, puesto que al final de la secuencia donde se les pedía que escribieran sus conclusiones e iban involucrando conceptos de las ciencias naturales, a medida que desarrollaban las etapas, iban mostrando agrado y dominio en la conceptualización que se pretendía establecer. Como resultado de la aplicación de los talleres, es de anotar que aunque cuentan con una misma secuencia didáctica, su diferencia radica en las actividades propuestas exhibidas particularmente en cada uno. A continuación se describirán los alcances obtenidos, detallando la forma en que participaron los estudiantes del grupo 7-1, la conexión concreta entre el papel como residuo sólido con el concepto científico estudiado y la apropiación de conocimientos que realizaron en el Área de Ciencias Naturales.

Para facilitar la organización y sistematización de los datos obtenidos, la docente realizaba sus observaciones y recolectaba el material físico que entregaban los estudiantes, los resultados fueron compilados en una rejilla donde se tenían en cuenta la cantidad de estudiantes participantes de cada una de las actividades, con una respectiva escala descriptiva correspondiente al trabajo individual y grupal, que sirvió como criterio de medición así (Anexo L):

Siempre: Los estudiantes muestran interés en la actividad siendo activos y participativos en el trabajo individual como en equipo, realizan las actividades con

coherencia y relacionan los conceptos científicos con el fenómeno acontecido en la vida cotidiana.

Algunas veces: A pesar de que los estudiantes son interactivos tanto con el trabajo individual como en equipo, algunas veces muestran interés al realizar las actividades con coherencia al relacionar los conceptos científicos con el fenómeno acontecido en la vida cotidiana.

Nunca: Los estudiantes no son dinámicos en el proceso del trabajo propuesto, no muestran interés ni entusiasmo por el trabajo individual y en equipo, no logran realizar las actividades con coherencia ni llegan a establecer la relación entre los conceptos científicos con el fenómeno acontecido en la vida cotidiana.

3.4.1 Etapa de Entrada

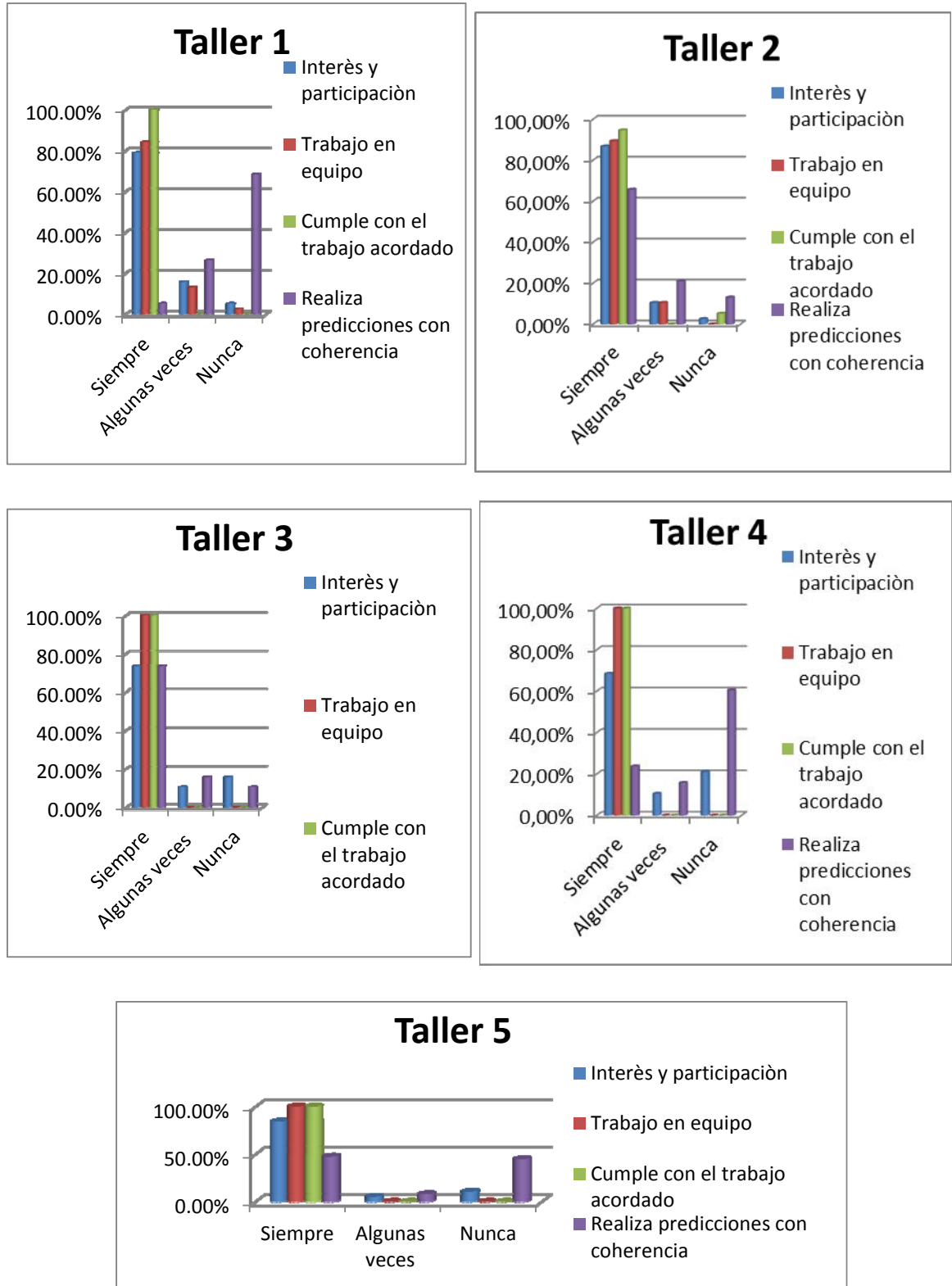
✓ Ambientación

Los talleres fueron aplicados los días 22, 28, 29 de mayo, 4 y 5 de junio de 2012 en el aula de clases a los estudiantes del grupo 7-1, en esta primera etapa donde se pretendió promover el interés y participación de los estudiantes creando un espacio propicio de dinamismo, en algunas ocasiones de una práctica directa y en otras de las observaciones realizadas en la primera actividad práctica de indagación, se encontró que éstos sintieron agrado y expectativa por el trabajo a realizar en cada taller, en casi todos los talleres el interés y participación estuvo alrededor del 80%, sólo en el taller 3 aparece un 60% aproximadamente, en cuanto al trabajo en equipo, igualmente casi el 100% estuvo presto a ejecutarlo, sólo el taller 1 y 2 presento un leve descenso al 80%, por desconocer la metodología a seguir (Figura 5).

✓ Saberes Previos

Se realizó la formulación por parte de los estudiantes de 3 preguntas de ideas previas para que fuesen planteadas en parejas, se evidenció con relación al proceso pedagógico anterior que en los talleres 1, 4 y 5 alrededor del 60% de los

Figura 5. Resultados Etapa de Entrada (Ambientación-Predicciones)



estudiantes presentaron mayor dificultad en realizar sus predicciones con coherencia, siendo el taller 1 el de mayor dificultad por los estudiantes con un 5.26%, por ser la primer vez que se enfrentaban ante una metodología nueva de relacionar sus ideas previas con acontecimientos o fenómenos de la vida cotidiana, en el taller 4 y 5 se fue avanzando en las dificultades vislumbrando un 20% de adelanto, sin embargo fue una situación que se fue superando a medida que se ejecutaban el resto de actividades. En los talleres 2 y 3 donde tenían que tener en cuenta la actividad práctica de indagación primera establecida en la metodología se observan unos resultados de casi el 70% de coherencia en sus predicciones, en general se puede establecer que este tipo de metodología de recolección de saberes previos cuesta dificultad en los estudiantes al no integrar lo que acontece en su vida cotidiana con los conceptos científicos abordados (Figura 5).

Sin embargo, en este segundo proceso pedagógico se buscó que los estudiantes culminarán con el trabajo propuesto, encontrándose entonces, con relación a los talleres 3, 4 y 5 una participación del 90%-100% , mostrando un mayor esfuerzo en culminar el trabajo acordado, mientras en el taller 2 se percibe un poco la falta de interés en cumplir con el trabajo acordado ya que como se muestra en el Anexo F se trataba de la observación de un fenómeno ya acontecido, lo cual incidió para que los resultados aquí presentados fueran levemente menos significativos. En general, los resultados obtenidos, demostraron que en la primera fase culminaron en un amplio porcentaje las actividades lo cual fue una buena señal de que éstas lograron capturar la atención y atrajeron la curiosidad de los estudiantes (Figura 5).

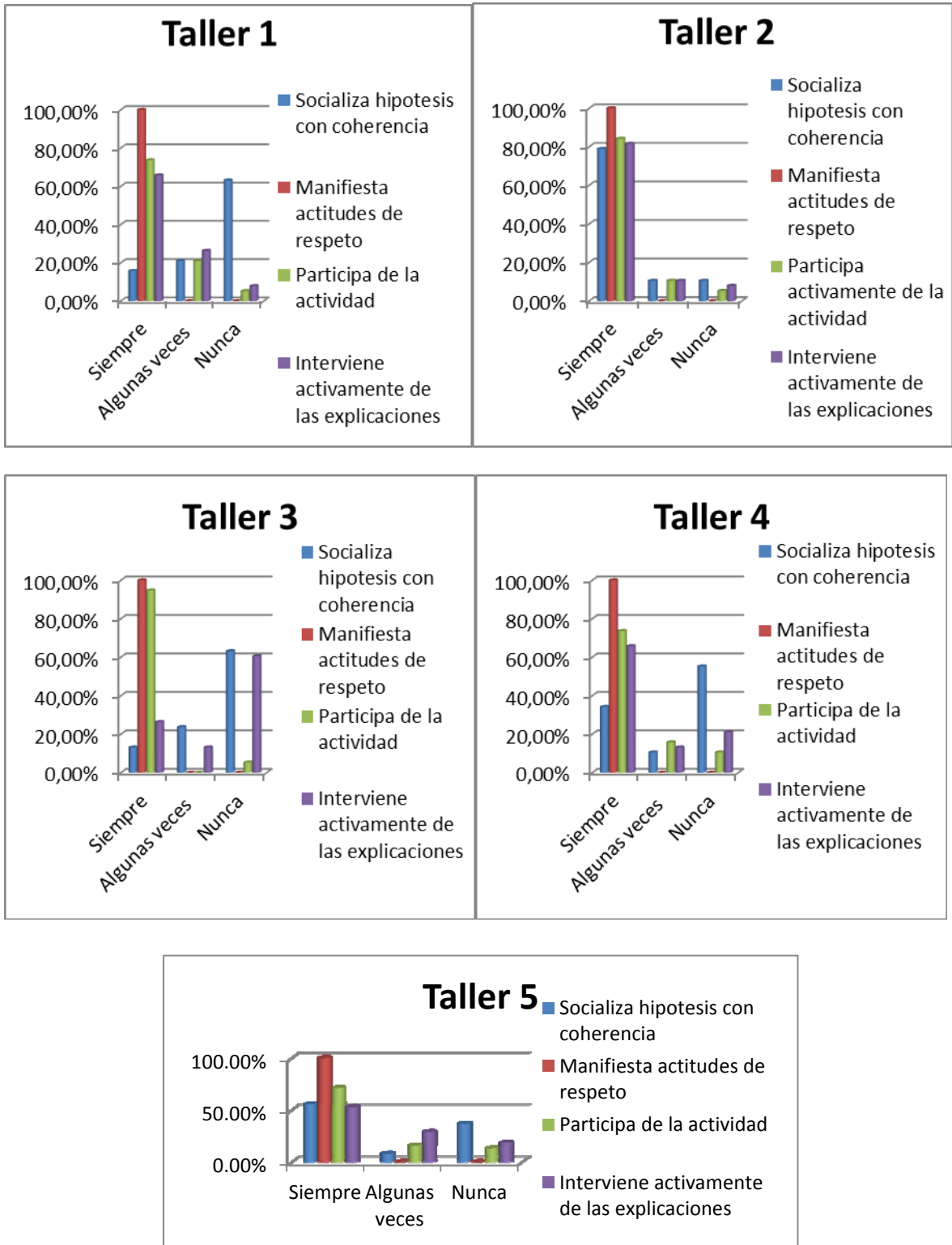
4.4.2 Etapa de Desarrollo

✓ Socialización de Ideas Previas

Durante el desarrollo de esta segunda etapa, al socializar sus ideas y predicciones casi en un 100% de los estudiantes socializaron sus ideas previas primero en parejas y luego ante el grupo de forma organizada y activa demostrando interés y respeto por el trabajo en equipo, el modo en que realizaban sus conexiones concretas entre los conceptos teóricos y la relación con el papel como residuo sólido, fue coordinada y participativa demostrando disposición y atención por el trabajo en equipo, llevaban a cabo sus relaciones entre la actividad práctica y el resto de las actividades del taller. Sin embargo la socialización de sus hipótesis a pesar de haber sido organizada, no fue coherente con el fenómeno acontecido en la vida cotidiana, relacionar los conceptos de la pared celular, procesos aerobios y anaerobios, ciclo del carbono, reacciones biológicas y químicas y la contaminación generada por la fabricación del papel como parte del ciclo del Carbono no fue tan fácil de relacionar con el fenómeno acontecido en la vida cotidiana, es de destacar que en el desarrollo del 1 y 3 taller los resultados fueron menores del 20%, mientras que en el taller 2 fue casi del 80%, el taller 4 del 34.21% y el taller 5 en un 55.26% (Figura 6).

Es de resaltar que en el transcurso del tercer taller, por ser el taller de un nivel de complejidad más avanzado donde tenían que realizar la conexión de las reacciones aerobias y anaerobias en la descomposición de la glucosa mucho más complejas que la reacción de hidrólisis del taller anterior del enlace glucosídico, sólo el 13.15% realizó una conexión concreta y un 23.68% algunas veces realizó dicho enlace, en un 63.15% dicha conexión no se alcanzó de manera coherente (Figura 6).

Figura 6. Resultados Etapa de Desarrollo (Socialización-Información)



✓ **Proceso de información**

Los estudiantes en esta etapa de desarrollo de los talleres, se muestran más participativos y activos en la actividad de indagación, la forma en que logran ampliar y contrastar sus saberes previos con la información acerca de los diversos contenidos científicos su composición y relación con la descomposición del papel como residuo sólido, se ejecutó de manera precisa y dinámica en la mayoría de los casos al contrastar sus ideas previas con trabajo efectivo, tal es el caso del taller 1 donde estudiaron en células de cebolla cabezona la presencia de la pared celular utilizando como instrumento el microscopio, la lectura científica fue una experiencia muy influyente en el cambio de sus pre-conceptos o en la reafirmación de los mismos, al realizar la lectura no manifestaron mayor dificultad al leer el lenguaje científico pertinente, en el taller 3 y en este proceso se obtuvieron los siguientes resultados 73.68% lo hacia siempre, el 21%, lo hacia algunas veces, 5.26% nunca lo alcanzó (Figura 6).

En el momento en que el docente realiza las orientaciones y explicaciones en la fundamentación científica del tema abordado, en casi todos los talleres se visualizan atentos e interactivos con las explicaciones, en el taller 3, los estudiantes se mostraron dispersos y demuestran confusión en la forma de realizar la conexión del fenómeno acontecido con el fundamento científico estudiado, en general se nota al grupo desatento y poco participativo, sólo se percibe a un 26.31% siempre dispuesto a atender, un 13.15% algunas veces presta atención y en un 60.52% nunca el docente logró capturar la atención del estudiante ni su participación (Figura 6).

4.4.3 Etapa de Salida

✓ Reflexión de lo aprendido

En esta etapa después de realizar las etapas de entrada y desarrollo, el docente escribió en el tablero las construcciones elaboradas por los estudiantes de cada taller, es así como después de contrastar si sus predicciones coincidían con lo encontrado en el proceso de información, se diseñaron las siguientes conclusiones:

- El papel de los cuadernos que se desintegra en el suelo, proviene del tallo de los árboles los cuales contienen células vegetales donde está presente la pared celular y que la molécula que hace parte de su estructura química es la celulosa, considerada un polímero de reserva de las plantas constituida por varias unidades de β -glucosa.
- La celulosa absorbe la humedad del suelo lo que con el tiempo lleva a la reacción química que rompe las moléculas de celulosa por el átomo de oxígeno, descomponiéndola en unidades más pequeñas de β -glucosa, dando como resultado la desintegración del papel.
- En la descomposición de la β -glucosa presente en el papel, entran en contacto microorganismos que por procesos aerobios (en presencia de oxígeno) y anaerobios (en ausencia de oxígeno) logran descomponer la glucosa para transformarla en distintos compuestos entre ellos el CO_2 .
- La β -glucosa procedente de la celulosa que hace parte del papel que se está descomponiendo en el suelo, al romper sus enlaces se convierte

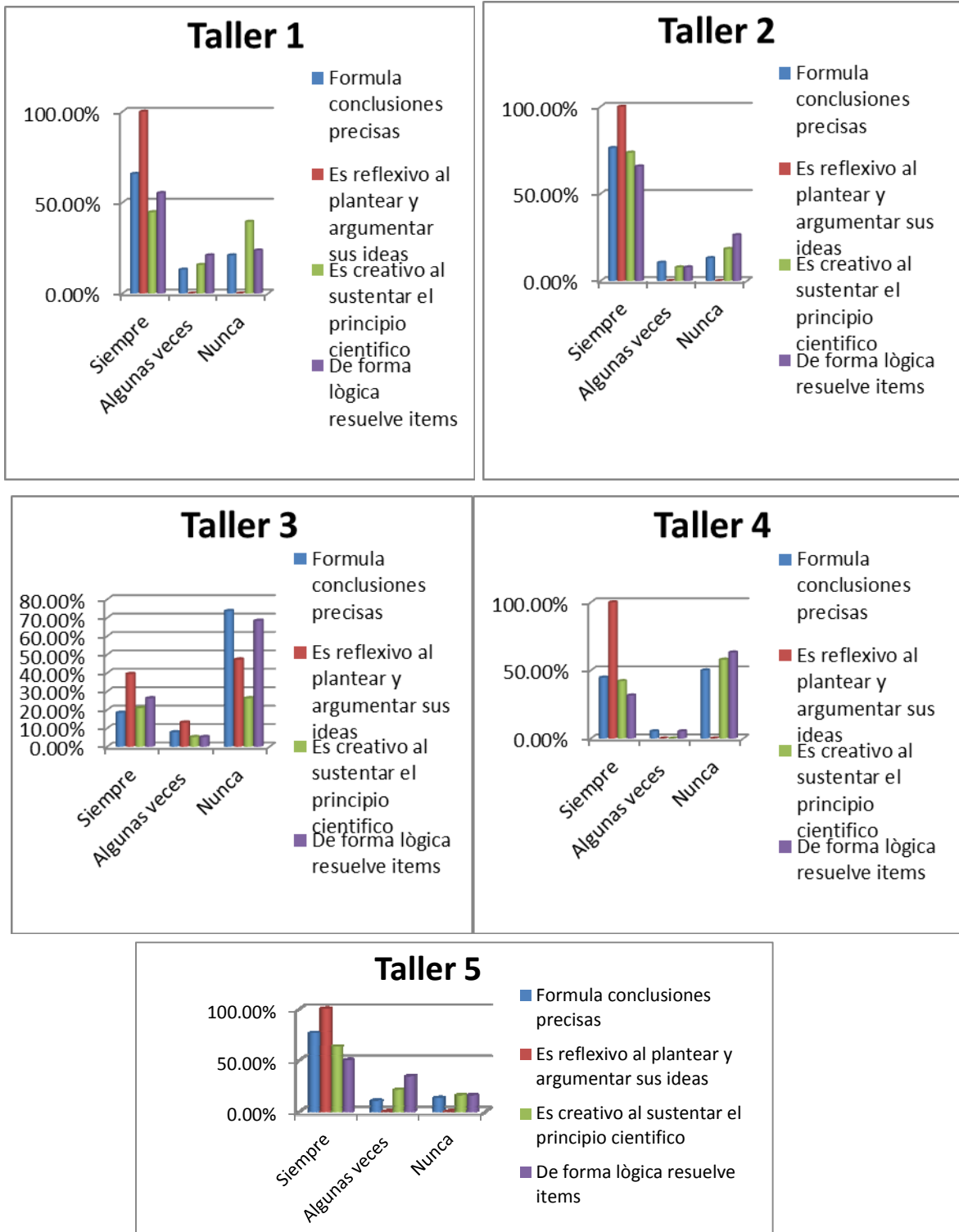
finalmente en CO₂ que es reciclado en el ambiente a través del ciclo del carbono por reacciones de fotosíntesis y respiración.

- La contaminación del papel se presenta en mayor grado en su proceso de fabricación, también hay contaminación visual cuando cae y entra en contacto con el suelo.

En el desarrollo de éste proceso, los estudiantes presentaron dificultad en ser reflexivos al plantear sus conclusiones, en el taller 3 y la argumentación de su posición, la participación también se vio reducida solo un 39.47% lo realizo, un 13.15% algunas veces lo estableció y un 47.36% nunca hizo la relación entre el fenómeno cotidiano y el concepto estudiado de procesos aerobios y anaerobios, sus conclusiones no fueron coherentes con lo establecido en el desarrollo de la metodología, en el taller 4 el desarrollo de esta fase mostró que los estudiantes plantean su posición participando en un 100%, pero sólo un 44.73% lo hace siempre razonablemente, un 5.26% algunas veces lo logra y la mitad de los estudiantes no alcanza a establecer de forma lógica la relación del principio científico con el fenómeno cotidiano acontecido.

Por otro lado se observó un avance significativo en el Taller 2 con un 76.31% de los estudiantes, fueron reflexivos al plantear y argumentar sus conclusiones de forma precisa, al igual que en el Taller 1 con un 65.78% lo cual destaca un avance significativo en la apropiación del concepto y composición de la pared celular ya que la observación en el microscopio fue una actividad de impacto que logró modificar notoriamente sus percepciones hacia la conceptualización y contenidos del taller. De igual manera en el Taller 5 donde el porcentaje fue del 76.31% se observó un cambio en las ideas previas acerca de la contaminación que genera la industria papelera y el papel (Figura 7).

Figura 7. Resultados Etapa de Salida (Reflexión-Evaluación)



✓ Evaluación

La evaluación se presentó de forma individual, los estudiantes realizaron en un 100% el proceso evaluativo, sustentaron el principio científico de forma concreta y sencilla, sin embargo, en el momento de conectarlo directamente con el fenómeno cotidiano observado, solo un 44.73% lo hizo de forma asertiva, un 15.78% algunas veces lo hicieron, representaron con creatividad y sustentaron el principio científico estudiado conectándolo al fenómeno de la vida cotidiana, pero 39.47% nunca alcanzaron a realizar con creatividad su trabajo ya que no llevaron el material para la clase.

En el Taller 1 la forma de responder las preguntas en un 55.26% fue lógica, en un 21% presentaron con mayor dificultad el desarrollo de la pregunta No. 3 de la evaluación en cuanto a la escritura y descripción de la estructura química de la celulosa y en la pregunta No. 2 la representación gráfica de dicha estructura, en un 23.68% les fue muy complejo realizar la evaluación, la gran mayoría de sus respuestas no correspondían al desarrollo de las actividades y explicaciones que se habían establecido en el taller, llegando a ser incoherentes (Figura 7).

Las preguntas 1 y 4, donde no alcanzaron a realizar la conexión existente entre la composición de la pared celular y la composición del papel, argumentaban que era un poco confusa la forma de relacionar el concepto científico con el fenómeno acontecido, (Figura 7).

En esta etapa de igual modo, se vislumbra la verificación de conceptos, realizaron en un 100% su proceso evaluativo, explicando el concepto científico de forma precisa y con fluidez, sin embargo, en el momento de conectarlo directamente con el fenómeno cotidiano observado, solo 73.68% hicieron su representación de

forma creativa y sustentaron el principio científico estudiado conectándolo al fenómeno de la vida cotidiana observado, 7.89% algunas veces lograba dicha conexión parcialmente, pero 18.42% nunca alcanzaron a realizar la articulación existente, argumentaban que era un poco confusa la forma de relacionar el concepto de composición y estructura de la pared celular con el fenómeno acontecido al momento de graficar las variables de volumen y tiempo, en este rango se encuentran los estudiantes que no habían realizado la actividad de indagación (Figura 7).

La evaluación del Taller 2 fue presentada por la totalidad de los estudiantes, al resolver el test de preguntas abiertas, el 65.78% fue coherente en sus respuestas, un 7.89% encontraron dificultad en las preguntas 2 y 3 donde debían establecer las reacciones químicas concretas de lo que le ocurre a la celulosa al interactuar y desintegrarse en el suelo, en un 26.31% no alcanzo a apropiarse del concepto científico, no realizaban la conexión concreta en las preguntas 1 y 4 donde debían establecer la relación entre el fenómeno de la vida cotidiana con las reacciones de hidrólisis que descomponen el papel, sus respuestas llegaron a ser confusas.

En el transcurso del Taller 3, en este espacio pedagógico la gran mayoría de los estudiantes participaron activamente, aunque realizaron con creatividad su medio de cultivo para identificar la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios, al momento de sustentar el principio científico de los procesos aerobios y anaerobios con el fenómeno observado no lo lograron de forma coherente y argumentada sólo 21.05% siempre lo estableció, un 5.26% algunas veces y un 73.68% nunca lo alcanzó (Figura 7).

De igual forma, en el instante de presentar la evaluación escrita, donde el 100% de los estudiantes participó de ella, se evidenció que sólo un 26.31% la resolvió

siempre de forma lógica, un 5.26% algunas veces y un 68.42% nunca alcanzo a resolverla de forma racional.

Con relación a los resultados de la evaluación del Taller 4 como se nota en la Figura 6, en el intervalo de esta fase, los estudiantes al momento de graficar lo observado, sólo un 42,10% logra representar gráficamente siempre con creatividad el concepto científico del ciclo del carbono conectándolo al fenómeno observado y un 57.89% nunca alcanza a realizar dicha conexión. Así mismo, en su prueba escrita los estudiantes la resolvieron siempre en un 31.57% de forma lógica conectando el fenómeno acontecido con el principio científico, 5.26% algunas veces lo logra y un 63.15% nunca lo consiguió (Figura 7).

Finalmente en la evaluación del Taller 5 se apreció en este período que los estudiantes de forma creativa quisieron relevar la importancia de reciclar papel a través de la elaboración de una manualidad artística donde el 63.15% siempre la fabrico, 21.05% algunas veces la realizo y el 15.78% nunca la elaboro (Figura 7).

En la de la prueba escrita del Taller 5, 50% de los estudiantes siempre la resolvió con argumentación lógica, 34.21% algunas veces fue lógico en el momento de contestar y 15.78% no consiguió desarrollarla relacionando el fenómeno de la contaminación generada por el papel y conectarlo con el fenómeno acontecido de la descomposición del papel en el suelo (Figura 7).

En resumen de los resultados encontrados en el anterior proceso, y en concordancia con el segundo objetivo *“Desarrollar una secuencia didáctica basada en el método de pedagogía activa, utilizando el papel como residuo sólido, para mejorar el aprendizaje significativo de conceptos científicos en el Área de Ciencias Naturales de los estudiantes de grado 7º a través del desarrollo de competencias”*, se puede establecer con relación a las etapas de diagnóstico,

ejecución, control y divulgación, que los talleres fueron la actividad de mayor impacto, logrando capturar el interés y atención de los estudiantes en el estudio de los conceptos científicos abordados, siendo de más agrado las actividades prácticas que las lecturas de fundamentación teórica, las cuales sin embargo, aunque no tuvieron mayor complejidad en su comprensión permitiendo desarrollar en ellos competencias comunicativas científicas, no lograban capturar su atención con la misma intensidad que lo hicieron las actividades prácticas. De igual modo se observa un grado de dificultad de los estudiantes en plantear sus ideas previas de forma coherente y finalmente conectarlas en la evaluación final escrita.

Es así que en el texto publicado por la Sociedad Colombiana de Pedagogía se consigna en el siguiente comentario citado por Perea (2008):

“La noción de competencias se presenta como una versión del conocimiento para algo, el conocimiento útil, el conocimiento que nos hace competentes, el conocimiento como un hacer. En este sentido se trata el ámbito escolar de superar la información, inventario y memorización de contenidos, se nos dice, por la simulación de problemas que pueden ser resueltos por y en las acciones de los sujetos. De tal suerte, el contexto de que aquí se trata es el la puesta en escena o simulación de un problema para que los estudiantes ejerciten sus capacidades de resolución. Se afirma desde éste ángulo, que más allá de asegurar la posesión de conocimientos se trata de asegurar las competencias”.

4.5 ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACION

La actividad se presento el día 19 de Junio de 2012, presentó etapas de socialización, análisis y construcción de ítems en los temas que más capturaron su

atención con relación a los conceptos desarrollados en cada taller. Tuvo dos escenarios el primero de construcción en el aula de clases y el segundo de consulta en la casa, (Anexo P).

En la socialización se revisaron las conclusiones generales de cada estudio, los estudiantes replantearon los conceptos que más cautivaron su espíritu investigativo y curiosidad, propusieron, profundizaron y analizaron los conceptos científicos establecidos, llegando a identificar aquellos procesos que generaron un aprendizaje significativo en el transcurso de las actividades.

Cada estudiante ese día planteó 2 ítems abiertos para cada taller, que albergan los aspectos más relevantes para la construcción de los interrogantes generados a partir de la secuencia didáctica establecida, principalmente en el proceso de información donde realizaban la actividad práctica y fundamentación teórica de los contenidos. Posteriormente procedían a resolverlos en la casa mediante la consulta en diferentes medios haciendo la conexión directa entre la situación cotidiana del papel como residuo sólido y el fundamento científico abordado.

Los estudiantes socializaron sus ítems y respuestas el día 26 de Junio de 2012 antes de presentar de nuevo el test que habían resuelto al inicio en la fase de diagnóstico. La participación fue del 100% de los estudiantes del grupo 7-1 siendo del 65.78%, el resto de estudiantes propusieron entregar sus apuntes después de regresar de vacaciones el 30 de Julio de 2012, pero solo el 3.7% lo efectuó.

Finalmente, integrando el anterior proceso al objetivo 2 de *“Desarrollar una secuencia didáctica basada en el método de pedagogía activa, utilizando el papel como residuo sólido, para mejorar el aprendizaje significativo de conceptos*

científicos en el Área de Ciencias Naturales de los estudiantes de grado 7º a través del desarrollo de competencias”, no se puede desconocer que son los docentes de Ciencias Naturales, responsables de dar sentido pedagógico a estos materiales incorporándolos a las diferentes actividades y utilizando las estrategias didácticas que consideren más coherentes. La disponibilidad de un material de profundización adecuado para las Ciencias Naturales, con altos niveles de integración y unos objetivos educativos específicos, cuya utilización requiera una preparación tanto por parte de los profesores como de los estudiantes, podría ser una de las claves para impulsar la construcción, utilización y ampliación de herramientas didácticas integradoras en el aula, especialmente en el ámbito de los procesos científicos.

4.6 RESULTADOS DEL POST-TEST APLICADO A LOS GRUPOS 7-1 Y 7-2

Se aplica nuevamente el día 26 de Junio de 2012, después desarrollados los talleres y contruidos los ítems de profundización para cada uno, pero está vez no estuvo presente el 100% de la población, del grupo 7-1 participaron los 38 estudiantes en tanto que del grupo 7-2, sólo 26 estudiantes se encontraban para ese día en la aplicación del post test ya que el resto ya no se encontraba como estudiantes activos de la institución, el test aplicado fue el mismo que se aplicó como diagnóstico, con el fin de conocer el grado de apropiación de conceptos estudiados y después de realizada toda la metodología establecer el alcance en el cual dichos preconceptos científicos habían logrado ser modificados en los estudiantes.

Se analizan nuevamente los resultados obtenidos después de desarrollar la metodología, pero esta vez con una visión más amplia en cuanto a la incidencia que tuvo la metodología en el grupo 7-1, ver figuras 8 y 9, donde se comparan los

resultados obtenidos con el grupo 7-2 en el cual la pedagogía empleada fue la enseñanza tradicional (Anexos Q y R).

Analizando los grupos 7-1 y 7-2, los ítems 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11 y 14 se observa un avance significativo en los resultados del grupo 7-1, siendo el ítem 7 con un 84.21% la que obtuvo un mayor índice de respuestas correctas, situación que se mantiene ya que en el pre-test también obtuvo un índice favorable, en los entornos vivos y físicos relacionados a los procesos de descomposición del papel como son microorganismos presentes (Figuras 8 y 9).

Por otro lado, los ítems 4, 6, 9, 10 y 15 donde en el entorno físico deben relacionar directamente las reacciones químicas de degradación, se observa que tuvieron un avance poco significativo con relación al resto de preguntas, sin embargo es de resaltar que obtuvieron mejores resultados en el post test que en la evaluación escrita realizada al final de cada taller donde los ítems eran abiertos.

El porcentaje de respuestas correctas alcanzan un avance significativo del 53.85% para el grupo 7-1 y una disminución notoria de respuesta correctas del 36.15% para el grupo 7-2, comparando las respuestas incorrectas el grupo 7-1 disminuyó al 46.14% y el grupo 7-2 aumentó a un 63.84% dicho resultado. Se evidencia entonces un avance en los resultados para el grupo 7-1 después de empleada la metodología activa (Figuras 8 y 9).

De igual forma se destaca en la aplicación del post-test que los estudiantes aplican la competencia interpretativa de reacciones químicas con mejores resultados en ítems cerrados que abiertos donde deben argumentar la forma en que acontecen las reacciones químicas de degradación del papel, reacciones aerobias, anaerobias y de fotosíntesis. De acuerdo al primer objetivo *“Diagnosticar el nivel de relación que hacen los estudiantes de los conceptos científicos establecidos en el PEI en Ciencias Naturales con la utilización de*

residuos sólidos como el papel”, con la aplicación del post-test se logró diagnosticar que los estudiantes donde fue aplicada la metodología, tuvieron un avance significativo comparando los resultados obtenidos en el pre-test (Figuras 8 y 9).

Figura 8. Resultado del Post-test aplicado a 38 estudiantes del grupo 7-1

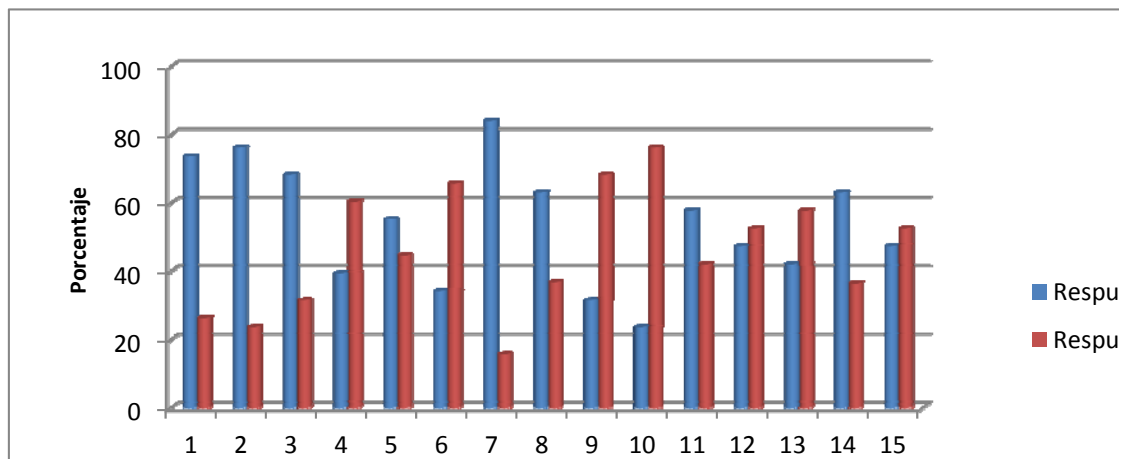
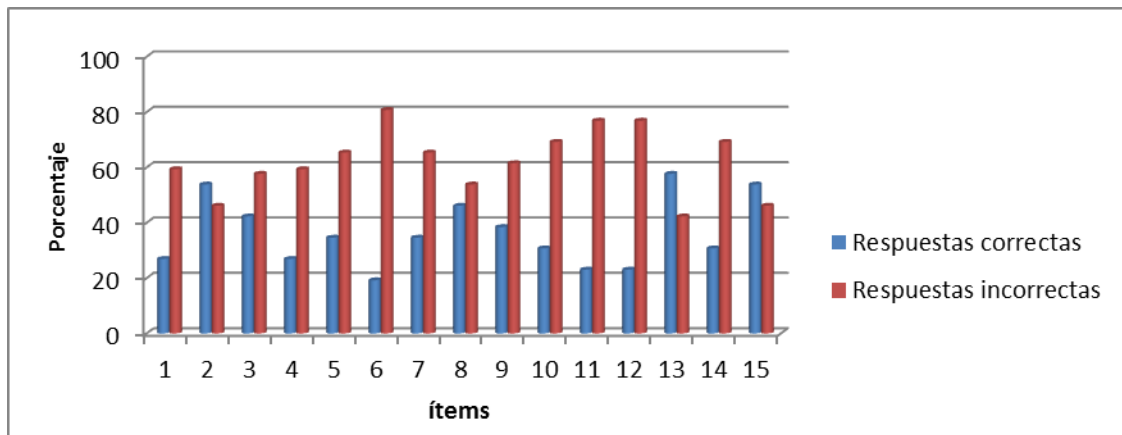


Figura 9. Resultado del Post-test aplicado a 26 estudiantes del grupo 7-2



Es así que teniendo en cuenta este nuevo enfoque de evaluación, el estudio pretendió romper los paradigmas establecidos en el enfoque tradicional de evaluación donde en la mayoría de los casos se quieren obtener aprendizajes

memorísticos, nada reflexivos, lógicos o analíticos, situación acontecida en el grado 7-2.

Para sustentar y fortalecer dicho enfoque evaluativo en la experiencia, se fundamenta también en los lineamientos curriculares, a su vez el documento de lineamientos en Ciencias Naturales y Educación Ambiental propone los ejes fundamentales para el desarrollo de competencias en ésta área así (Perea²⁵):

Procesos de pensamiento y acción que a su vez, se abordan desde tres aspectos fundamentales:

- * Cuestionamiento, formulación de hipótesis y explicitación de teorías.*
- * Acciones que ejecuta el estudiante para alcanzar lo anterior.*
- * Reflexión con análisis y síntesis que permite al estudiante entender a cabalidad para qué le sirve lo aprendido.*

Conocimiento científico básico que desarrolla a partir de:

- * Relaciones biológicas*
- * Relaciones físicas*
- * Relaciones químicas*

Todas ellas abordadas desde la básica primaria

4.7 CARACTERIZACION FINAL DEL RENDIMIENTO ACADEMICO DE LOS ESTUDIANTES

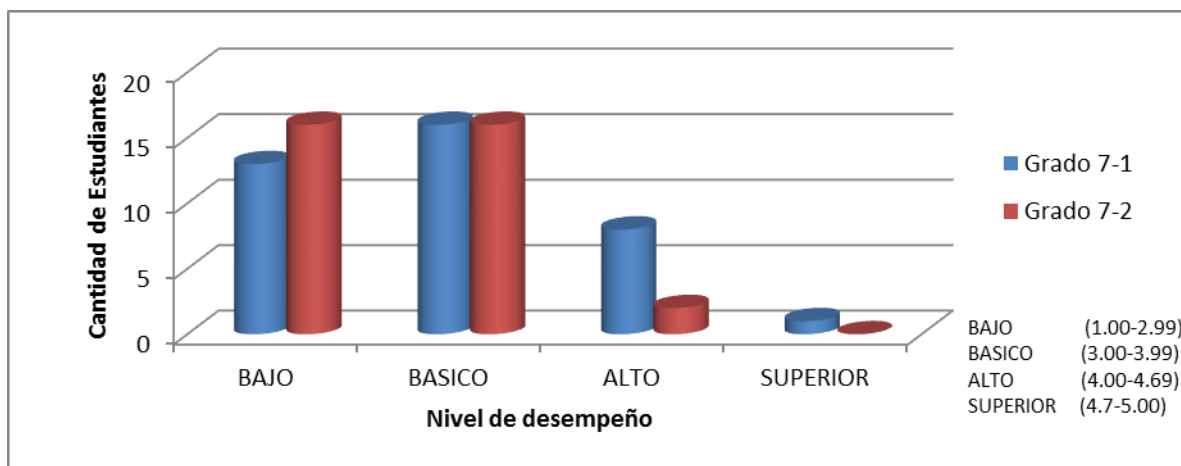
Por otro lado teniendo en cuenta los resultados académicos del segundo periodo de los estudiantes del grado 7-1, que inicio el 23 de Marzo de 2012 y finalizó el 8 de Junio de 2012, después de aplicados los talleres y cuya participación y evaluaciones fueron tenidas en cuenta para la valoración final del segundo periodo, es de destacar que en el nivel bajo pasaron del 50 al 34.21% y en el

²⁵ PEREA, Op. cit. p. 104 .

básico del 28.94% al 42.10%, situándose el 21% en un nivel alto y el 2.63% en un nivel superior notándose una mejora en los resultados académicos durante éste segundo periodo con la metodología alternativa aplicada, que la empleada anteriormente por métodos tradicionales, situación que persiste en el grado 7-2 donde un 47.05% tiene un nivel bajo, un 47.05% básico, un 5.88% en un nivel alto y ningún estudiante en nivel superior (Figura 10).

Es así, que comparando dichos resultados con los obtenidos por el grado 7-2, donde a mediados del mes de Abril ya se habían retirado dos estudiantes, terminando el mes de mayo otros 4 estudiantes, en el segundo periodo sólo se encontraban 30 estudiantes, pero los resultados académicos del grado 7-2 fueron a partir de los 34 estudiantes que habían asistido a clases durante casi todo el segundo periodo. (Figura 10).

Figura 10. Resultados Académicos del Segundo Periodo de estudiantes del grado 7º, en el Area de Ciencias Naturales, Evaluación Interna, Año 2012.



Tomado de: Plan de Mejoramiento, Gestión Académica (I.E. Paulo VI, 2012)

En consecuencia, por los resultados obtenidos en el segundo periodo académico por los estudiantes del grupo 7-1 donde fue aplicada la estrategia, se estima que

el objetivo general planteado en el Trabajo Final “*Utilizar didácticamente residuos sólidos, en particular el papel como elemento ecológico, para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, en los estudiantes de básica secundaria del grado 7º de la Institución Educativa Paulo Sexto del municipio de Palmira- Valle*” se alcanzó parcialmente. Sin embargo no se debe desconocer la participación activa que tuvieron los estudiantes en el desarrollo de la gran mayoría de actividades, siendo precisamente lo que la investigación propuso, a partir de las competencias básicas, capturar el interés, atención y disposición de los estudiantes por desarrollar las actividades, llegando a la adquisición de conocimientos teniendo en cuenta la estructura mental, el aprendizaje significativo, y la interacción socio-cultural con el fortalecimiento de los aspectos cognitivos, socio-afectivos, sicomotores y las acciones de desempeño en el saber hacer.

4.8 DISEÑO DE LA CARTILLA VIRTUAL INTERACTIVA

Los ambientes virtuales en la actualidad forman parte del dinamismo que la educación hoy exige y que deben estar a la vanguardia de los diversos procesos educativos que requieren individuos cada vez más alfabetizados en términos científicos y tecnológicos, es en este sentido y sin pretender quitar protagonismo a la práctica vivencial en el aula, que la construcción de la herramienta didáctica fue planteada con el fin de servir de apoyo pedagógico, la cual ilustra al resto de la comunidad educativa algunas de las actividades desarrolladas en la investigación adelantada con los estudiantes del grupo 7-1, de la I.E. Paulo VI. En el diseño de la cartilla virtual interactiva, se utilizaron herramientas de Microsoft office, PowerPoint, YouTube, internet, los insumos fueron algunas de las actividades realizadas con los estudiantes como son videos, fotografías, etc. y presenta la siguiente estructura (Anexo S):

- Presentación, donde se hace un preámbulo al contenido de la cartilla en cuanto al trabajo realizado con la connotación académica y didáctica que presenta.
- Video de Sensibilización, este video fue presentado a los estudiantes en el Taller 5 que trata acerca de la contaminación generada por la industria papelera.
- Sabias que..., resultado de las conclusiones construidas por los estudiantes en cada taller, en la etapa de salida durante el proceso pedagógico de reflexión de lo aprendido.
- Juego, que motiva al aprendizaje lúdico al enseñar a reciclar diferenciando el color respectivo para cada residuo sólido.
- Video y Protocolo para hacer papel reciclado, derivados de la actividad de sensibilización, el video fue grabado y editado por los estudiantes con la orientación del docente y el protocolo adaptado por propuestas que ellos realizaron.
- Lectura científica, de la cual se retomó la gran mayoría de información contenida en los talleres.
- Registros fotográficos, de las diferentes experiencias desarrolladas en los talleres.
- Materiales y procedimientos para hacer manualidades con papel reciclado y registro fotográfico, propuestas de protocolos, diseño y fabricación de jarrones con papel reciclado que fueron planteadas por los estudiantes.
- Reta tus conocimientos, en él se encuentra el test aplicado a los estudiantes, donde éstos tienen la oportunidad de participar de manera interactiva con su contenido académico.

Teniendo en cuenta el tercer objetivo planteado *“Relacionar a través de la construcción de una cartilla virtual interactiva, los contenidos científicos de las Ciencias Naturales con la problemática de los residuos sólidos como el papel, para*

facilitar el aprendizaje significativo en el Área”, la construcción de la cartilla virtual interactiva derivada de la investigación, resulta una alternativa para la divulgación del conocimiento científico como herramienta de apoyo pedagógico en el aprendizaje didáctico de las ciencias naturales de los estudiantes, de tal manera que ellos puedan aprender de una forma interactiva mediante la ubicación de conceptos pero al mismo tiempo llevarlos a la evaluación y ante todo a la reflexión de los conocimientos que van adquiriendo.

En resumen, en los nuevos modelos de enseñanza, en cuanto a la investigación desarrollada; el crear ambientes de aprendizaje activo, son una opción para que los estudiantes no vean a las ciencias como algo inmodificable y estático, sino irlos ilustrando en la dinámica que constantemente ellas tienen como son los avances científicos, generando en ellos la inquietud por aprender y profundizar en Ciencias Naturales. Es así como las actividades representan un modelo de desarrollar los contenidos albergados en ellas que bien direccionados pueden ser el “trampolín” para que los jóvenes de la Institución Educativa integren el estudio científico con el uso de las competencias científicas, convirtiéndose en parte activa de su propio proceso de aprendizaje, alcanzando finalmente que dicha integración se refleje en mejores resultados de sus procesos académicos, con altos niveles de habilidades y destrezas que dichos instrumentos necesitan.

Así pues, el principal aporte de este trabajo es que los talleres con un enfoque de pedagogía activa basados en situaciones de la vida cotidiana, posibilitan el desarrollo de competencias y de procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales que facilitan la mejor comprensión de los contenidos científicos en el área de Ciencias Naturales, con la orientación del docente y participación activa de los estudiantes, situación que puede ser considerada por los docentes del área.

5. DISCUSION

Cuando se mencionan las posibles causas del bajo desempeño de los estudiantes en el área de ciencias naturales, se identifican la falta de compromiso, atención, e interés, como los principales factores que inciden negativamente hacia unas mejores actitudes para el estudio científico dentro de las instituciones educativas. Dicha situación, en muchas ocasiones no se considera desde sus posibles causas como son: la escuela tradicional, la relación con su entorno; políticas educativas y sociales emanadas por los gobiernos que influyen en el currículo oculto, y que no se enseñan en el aula de clases de forma directa, sino que los estudiantes vivencian y aprenden desde su contexto familiar y social.

Es así, como observando los resultados obtenidos en los estudiantes sujetos de estudio, no se evidencia una orientación comprometida por parte de sus acudientes en el proceso educativo de sus acudidos, particularmente en el área de ciencias naturales, lo cual acentúa en ellos despreocupación, desinterés, falta de compromiso hacia el estudio científico, por más de que la escuela pretenda realizar un vínculo directo entre el estudiante y su aprendizaje, los factores encontrados no contribuyen mucho a mejorar el panorama de la situación.

Por tal razón la autora, para el caso de la investigación adelantada con la utilización del papel como residuo sólido, pretendió que desde un problema de la cotidianidad del estudiante se implementara una estrategia didáctica que pudiera contribuir hacia la adquisición de un aprendizaje significativo en Ciencias

Naturales y proponer alternativas de solución del problema expuesto. Como lo menciona Ramos²⁶, para el caso de la investigación de las ciencias naturales.

De esta forma en el aprendizaje significativo, la didáctica se encuentra inmersa respecto a lo que acontece en el conjunto de las ciencias naturales y su relación con las ciencias sociales, es decir, es objeto de una muy importante diversificación. Si bien se puede ilustrar cómo en el principio la didáctica fue generando método propio en la relación docente-estudiante que acompañaron su desarrollo conceptual, hoy se vive en una diversidad de metodologías didácticas en ciencias naturales y sociales.

Al respecto, en los resultados encontrados por Ramos²⁷ en su tesis de Maestría de la Universidad Nacional del Litoral, afirma que los docentes son los llamados a mejorar de forma activa, comprometida y empeñada las metodologías pedagógicas y didácticas, facilitando que los estudiantes superen la memorización de los contenidos, construyendo un enfoque conceptual disciplinar actualizado.

En este sentido, la estrategia didáctica diseñada, aplicada y evaluada, con un método de pedagogía activa en torno al papel como residuo sólido, fue una herramienta dinámica e innovadora que contribuyó a fortalecer los contenidos, viéndose reflejada en un avance en la conceptualización de fundamentos científicos orientados por la docente y abordados por los estudiantes. La docente es quien aporta mediante su acción la orientación de procesos conceptuales, procedimentales y actitudinales para ser apropiados en el desarrollo de las

²⁶ . RAMOS, Op. Cit. p. 154.

²⁷ . RAMOS, Op. cit. p. 154

actividades por parte de los estudiantes, llevándolos a superar un pensamiento pobre y frágil de procesos memorísticos, generalmente inculcados por la metodología tradicional.

El método de pedagogía activa utilizado en la fase operativa, directamente en las etapas de diagnóstico, ejecución, evaluación y control, permitió que los estudiantes estuvieran involucrados participando activamente en el desarrollo de las mismas, los roles del educador y educando, siempre fueron claros, el educador como orientador y guía del proceso y el educando como protagonista y parte activa en la reconstrucción de cada concepto científico abordado.

Es así como, y a pesar de que los talleres se encontraban diseñados con una misma SD, se partió del hecho de que el docente propiciaba los espacios de ambientación, desarrollo y evaluación de los mismos, pero quienes finalmente ejecutaban las actividades en cada etapa de la SD y proceso pedagógico eran los estudiantes quienes desde su cotidianidad utilizando el papel como residuo sólido iban conceptualizando los términos científicos a través de una serie de actividades propuestas por el docente o por los estudiantes, las cuales permitieron en algunos de ellos la expresión consciente de sus saberes previos, punto de partida para el desarrollo del resto de etapas en cada taller.

En este sentido, los talleres no solamente fueron diseñados buscando la aplicación de una SD, sino también con la idea de que el concepto científico abordado en un taller tuviera continuidad en el otro y así estar retomando los contenidos anteriores reafirmando los conceptos científicos ya abordados tales como la estructura biológica de la pared celular y química en la composición del

papel, las reacciones de hidrólisis, aerobias y anaerobias en su descomposición, interacción con el ambiente desde el ciclo del carbono y el impacto negativo que genera el papel desde su producción hasta su uso inadecuado.

Y es precisamente aquí, donde el trabajo destaca su connotación no sólo en la SD utilizada sino también en las actividades empleadas para el desarrollo de cada etapa de las mismas, las cuales muestran una clara diferencia entre las actividades desarrolladas en un taller con otro. Es por esto que al estudiar las ciencias naturales desde fenómenos de la cotidianidad vivencial del estudiante, como la desintegración de un residuo sólido en el suelo (el papel), que siendo una experiencia tan simple y natural del entorno, sirvió de esencia para el desarrollo de toda la experiencia, iniciando con la actividad de diagnóstico, con el pre-test, la actividad de indagación, la elaboración de papel reciclado ecológico, los cinco talleres de conceptualización científica y el taller de profundización.

Por otro lado se observó un avance significativo en el Taller 2 con un 76.31% de los estudiantes, fueron reflexivos al plantear y argumentar sus conclusiones de forma precisa, al igual que en el Taller 1 con un 65.78% lo cual destaca un avance significativo en la apropiación del concepto y composición de la pared celular ya que la observación en el microscopio fue una actividad de impacto que logró modificar notoriamente sus percepciones hacia la conceptualización y contenidos del taller. De igual manera en el Taller 5 donde el porcentaje fue del 76.31% se observó un cambio en las ideas previas acerca de la contaminación que genera la industria papelera y el papel.

Como resultado, el test aplicado antes y después de desarrollar la metodología, contribuyó a diagnosticar el grado de relación que hacían los estudiantes: los

saberes previos se fueron transformando en mayor grado en el grupo 7-1 con un 40.7% de respuestas correctas, comparado con los resultados del grupo 7-2 donde el 40.37% presentaron respuestas correctas, a medida en que se profundizaba en los temas científicos, porque a pesar de que en ocasiones acertaron en sus respuestas, los estudiantes no integraban con un fundamento científico en las predicciones, el porqué de su respuesta, asunto que se pretendió afrontar desde la secuencia didáctica establecida para cada taller.

La participación activa, aumentó un poco más el interés y el compromiso, sin embargo, los progresos cognitivos obtenidos con estos nuevos modelos didácticos que aportan innovación en ciencia, no fueron lo bastantes sobresalientes en el grupo 7-1 con un 53.85% de respuestas correctas, pero que comparados con los resultados del grupo 7-2 presentaron un 36.15% de respuestas correctas (metodología tradicional), se observó que reconstruyeron conocimientos más enriquecedores y estimulantes, aproximándose significativamente al concepto científico.

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza de las ciencias como verdades absolutas, tendrá que reorientarse para verse como un proceso natural, donde la subjetividad no puede aislarse de las mismas causas que limitan la reconstrucción del conocimiento. Los resultados obtenidos en el desarrollo del presente trabajo, como ya se ha mencionado antes, están ligados de una forma u otra al entorno de los jóvenes, que con índices de mala nutrición, algunos deben trabajar para suplir necesidades básicas del hogar, otros sin quien los oriente permanentemente, ni acudientes comprometidos con la formación académica, con hogares disfuncionales, entre otros factores, dificultan el proceso pedagógico en la escuela, situación presentada en la población inicial del grado 7-2 que desertó en el segundo periodo pasando de 36 a 26 estudiantes y disminuyó el rendimiento académico.

Lo mencionado, pone de manifiesto que por más que se trate de elaborar una propuesta innovadora, llamativa, alternativa, la posibilidad de obtener mejores resultados como los pretendidos en el trabajo, están influenciados por variables externas difíciles de controlar desde la escuela.

No obstante, por los avances alcanzados con los estudiantes del grupo 7-1 en el post test y en la caracterización académica del segundo periodo donde se aplicó la estrategia el 15.79% paso de un nivel bajo a uno básico y el 13.16% de un nivel básico a un nivel alto, comparando con los resultados obtenidos en el grupo 7-2 presentándose el nivel bajo aumentado en un 5.98% ,el básico en un 5.88% y el alto un 2.94%, donde se desarrollo una metodología tradicional, muestra que se debe continuar preparando a los estudiantes en el desarrollo de competencias científicas a partir de una pedagogía con metodología activa en las ciencias naturales, también trabajar los conceptos científicos, con estrategias metodológicas participativas de inducción-deducción, para lograr que los estudiantes comprendan mejor su contexto inmediato desde la ciencia, la tecnología y la cultura, permitiendo a los docentes mejorar sus acciones en el aula de clases.

De igual manera, con la metodología adelantada que presentó muchos elementos didácticos, se observó en la población sujeto de estudio, en un 20% más de estudiantes del grado 7-1 quienes estuvieron más interesados y comprometidos en su proceso académico en el estudio de las Ciencias Naturales mostrándose críticos, analíticos y reflexivos frente a situaciones de su cotidianidad, desarrollando competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, apreciándose más razonables y lógicos, al momento de resolver las actividades propuestas.

Dicho de otro modo, las concepciones mencionadas cobran sentido para el estudio desarrollado donde se buscó precisamente que el estudiante fuese parte activa de su proceso de aprendizaje de forma dinámica y propositiva, pudiendo demostrar actitudes hacia el estudio científico, siendo capaz de ratificar o transformar sus conocimientos anteriores, en ese sentido el docente es quien orienta y acompaña al estudiante brindándole espacios de reflexión, relación y análisis a partir del estudio del contexto inmediato, tal es el caso de la articulación que los estudiantes realizaban de los conceptos científicos planteados y la desintegración del papel en el suelo como residuo sólido, utilizando las competencias científicas.

Para finalizar, teniendo en cuenta los hallazgos encontrados en el trabajo desarrollado, se puede destacar la necesidad de continuar empleando alternativas de solución a la problemática del bajo desempeño de los estudiantes de la I.E. Paulo VI, que presentan un aprendizaje poco significativo y que se ve reflejado en los resultados de pruebas internas y externas, encontrando por lo tanto en la pedagogía y la didáctica herramientas opcionales y tal vez fundamentales para lograr despertar de nuevo la atención y el interés de los estudiantes hacia el estudio de las Ciencias Naturales de forma participativa, coherente e integral.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La aplicación del test fue un instrumento que facilitó el diagnosticar el nivel previo de relación que hacían los estudiantes entre los conceptos científicos abordados tales como la estructura biológica de la pared celular y química en la composición del papel, las reacciones de hidrólisis, aerobias y anaerobias en su descomposición, interacción con el ambiente desde el ciclo del carbono y el impacto negativo que genera el papel desde su producción hasta su uso inadecuado y el papel como residuo sólido, con el nivel de apropiación, análisis, comprensión de conceptos científicos y contenidos por parte de los estudiantes que mejoró comparando el antes y el después de aplicada la metodología.
- El desarrollo de una Secuencia Didáctica implementada en los talleres construidos con un método de pedagogía activa, en torno a la utilización de los residuos sólidos como el papel, permitió reconstruir los aprendizajes a nivel individual y grupal, encaminados a buscar la reflexión sobre la información contenida en el material de estudio y el desarrollo de procesos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- La metodología pedagógica respondió a la necesidad de profundizar los contenidos básicos del área de ciencias naturales y promovió el desarrollo de una serie de estrategias que iniciaron con la aplicación de un test de saberes previos; la implementación de una actividad de indagación; el

desarrollo de cinco talleres utilizando un modelo de pedagogía activa, la construcción de un taller de profundización por parte de los estudiantes y la compilación de las actividades propuestas en una cartilla virtual interactiva y que podrían ayudar en la tarea educativa.

- Las competencias científicas en entornos contextualizados, conllevó a evidenciar una tendencia a avanzar en la apropiación de conceptos en el área de ciencias naturales a partir de la relación coherente de cada principio científico estudiado con el uso de los residuos sólidos como el papel, mostrándose más razonables, lógicos y reflexivos al momento de pensar y actuar con sentido analítico y ético frente a problemas de la vida cotidiana.

- La cartilla virtual interactiva, diseñada en interacción docente estudiantes, utilizó para su construcción algunas de las actividades desarrolladas con los estudiantes, empleando la pedagogía activa en un ambiente contextualizado.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el material didáctico diseñado en la investigación como fueron los talleres, actividades de indagación y profundización aplicándolos al resto de los grados 7º. de la institución, en los que no fue aplicada la metodología y evaluar posteriormente los resultados obtenidos en dichos grados.

- Se hace necesario trabajar en habilidades que impliquen el planteamiento de predicciones o preguntas previas, lo cual no fue desarrollado en muchas ocasiones de manera elocuente o coherente por parte de los estudiantes.

- Seguir diseñando y desarrollando diferentes tipos de talleres aplicando la metodología activa en ambientes contextualizados en el Área de Ciencias Naturales.

- La cartilla virtual interactiva, diseñada dentro del proceso didáctico adelantado con la metodología empleada, queda como herramienta educativa para ser posteriormente aplicada y evaluada en futuros trabajos pedagógicos que deseen continuar la investigación.

BIBLIOGRAFIA

BRAVO, Agustín Adúriz. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. . Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma Vol. 1, N° 3, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, 2002. p. 130-140. [EN LINEA]. (Citado el 29 de Agosto 2012). Disponible en: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/Numero3/Art1.pdf>

CARDONA JARAMILLO, Jaime, GARCIA ZULUAGA, Gilberto. Didáctica de las Ciencias Naturales. Programa de Educación Abierta y a Distancia. Universidad del Quindío. Edición Armenia, 1991. p. 15-31.

CARDONA OSSA, Guillermo. En: Revista Contexto Educativo. Educación Virtual y Necesidades Humanas. Año: 3, Vol. No. 16, Lugar de publicación: desconocido. Google. Fecha: desconocida. p. 1-10. [EN LINEA]. (Citado el 9 de Agosto de 2012). Disponible en: <http://contexto-educativo.com.ar/2001/2/nota-03.htm>.

CISTERNA CABRERA, Francisco. Ensayo: **Categorización** y Triangulación como procesos de validación del Conocimiento en la Investigación Cualitativa. Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío, Chillán. Chile, 2005. Vol.14. p. 61-71. [EN LINEA]. (Citado el 27 de Julio de 2012). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29900107.pdf>

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Competencias Ciudadanas. Ministerio de Educación Nacional. Primera edición. Santa Fe de Bogotá: MEN, 2006. p. 103.

GARCIA Hugo. Alcance de los Estudios de Investigación. Fundamentos de Investigación. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: 2009. [EN LINEASA]. (Citado el 4 de Agosto de 2012). Disponible en: <http://fundamentosinvestigaciontec.blogspot.com/2009/04/alcance-de-los-estudios-en-la.html>.

GOMEZ POSADA, Susana. Técnicas de Investigación. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Pereira, 2009. p. 208-221.

GIL, Daniel. Y col. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. OREALC – UNESCO, Santiago. Santiago de Chile, 2005. [EN LINEA]. (Citado el: 15 de Julio de 2012). Disponible en: <http://www.oei.es/decada/139003S.pdf>

HERNANDEZ, Carlos Augusto. Tele presentación del día 19 de Marzo de 2011. Bogotá: UNAL. Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Asignatura: Evaluación Formativa y en Competencias. “2011”

HODSON, D. En: Revista Enseñanza de las Ciencias. Investigación y Experiencias Didácticas: Hacia un Enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Toronto, 1994. Vol. 12 p. 299-309. [EN LINEA]. (Citado el 15 de Septiembre de 2012). Disponible en: http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_sep/00/primaria/mat_particip_prim/arch_part_prim/S1P1.pdf

JIMENO PEREZ, Manuela. Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares. Problemas y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de primaria. Tesis Doctoral. Departamento de didáctica y organización escolar: Facultad de ciencias de la educación. Director, Nieves Blanco García. Universidad de Málaga. Málaga, 2002. p. 40-47. [EN LINEA]. (Citado el 10 de Agosto de 2012). Disponible en: www.blackboard.com.

LEYMONIE, SAENZ, Julia y colaboradoras. En: Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo “Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales”. LA UNESCO. Salesianos impresores S.A. Santiago de Chile, 2009. [EN LINEA]. (Citado en: 29 de Noviembre de, 2012). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>

MACEDO, Beatriz. En: Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). La Habana, 2006. p. 1-8. [EN LINEA]. (Citado el 26 de Septiembre de 2012). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162181s.pdf>.

MIJANGOS ROBLES, Andrea del Carmen. Clasificación General de los Métodos de Enseñanza. Monografía. Facultad de ciencias de la educación. Universidad Francisco Marroquín. Lugar de publicación: desconocido, Año: 2004.

[EN LINEA]. (Citado el 26 de Julio de 2012). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/metodos-ensenanza/metodos-ensenanza.shtml>.

PARGA LOZANO, Diana Linte. Sección de Lecturas Científicas: Ciencia al Día: La Descomposición de Los Papeles. Vida 7°. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Voluntad. Santa Fe de Bogotá, 2007. p. 251-262-263

PEREA SANDOVAL, Carlos. Mejorar para evaluar. Diseño técnico de pruebas. Primera Edición. Santa Fe de Bogotá: Armonía Impresores, 2004. p. 35-105.

PIAGET, Jean. Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas; Jean Piaget. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: desconocido. Documento PDF. [EN LINEA]. (Citado el: 12 de Octubre de 2012). Disponible en: http://pdf.rincondelvago.com/del-pensamiento-formal-a-las-concepciones-espontaneas_jean-piaget.html

RAMIREZ CASTILLO, Susana. Formación docente, mejora de la calidad educativa y dotación de recursos en los centros educativos públicos en el cono de Lima. Modulo Auto instructivo de CTA. Perú, Lima 2008. [EN LINEA]. (Citado el 21 de Mayo de 2012). Disponible en: http://www.ucss.edu.pe/cesed/bibli-virtual/g-pedagogica/c_t_a.pdf

RAMOS, Estela Elvira. Una propuesta didáctica para favorecer en los estudiantes la capacidad de dar explicaciones científicas. Tesis de Maestría. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Director, Dr. Oscar Hector Pliego. Universidad Nacional del Litoral. Argentina, 2008. p. 154. [EN LINEA]. (Citado el 22 de Agosto de 2012). Disponible en: <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/132/1/tesis.pdf>

RODRIGUEZ. Carlos Enrique. Didáctica de las Ciencias Económicas: Capítulo 7 Reflexiones sobre su enseñanza. Editorial Educa. Bs. As. 2007. [EN LINEA]. (Citado el 15 de Junio de 2012). Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007c/322/secuencia%20didactica.htm>.

RUIZ ORTEGA, Francisco Javier. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad de Caldas. Manizales, 2007. 51-54 p. [EN LINEA]. (Citado el 7 de Agosto de 2012). Disponible en: http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

ANEXOS

ANEXO A. Actividad diseñada como estrategia para caracterizar la población objeto de estudio.

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI ENCUESTA DE CARACTERIZACION DE LA POBLACION GRADOS 7-1 y 7-2 ACTIVIDAD 1

La siguiente encuesta está dirigida a los 74 estudiantes del grado 7° de la I.E. Paulo VI y tiene como propósito el conocer a partir de la información recolectada el nivel sociodemográfico del grupo de estudio en el trabajo de investigación titulado “La utilización de residuos sólidos como estrategia didáctica en la Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Naturales”.

GRADO: _____ FECHA: _____
NOMBRE: _____ EDAD: _____ SEXO: _____
ESTRATO: _____ BARRIO: _____
AÑOS CURSADOS EN LA INSTITUCION: _____

NIVEL EDUCATIVO DE LOS PADRES: _____
¿PERTENECE A ETNIAS? SI NO ¿CUAL? _____
¿PERTENECE A GRUPOS VULNERABLES? SI NO
¿CUAL? _____
PRACTICAN ALGUNA CREENCIA RELIGIOSA SI NO
¿CUAL? _____

CABEZA DE FAMILIA SI NO QUIEN: _____
ACTIVIDAD ECONOMICA DE LOS ACUDIENTES: _____

¿TIENE ACOMPAÑAMIENTO EN EL ESTUDIO? SI NO

¿DE QUIEN? MAMA PAPA PADRES FAMILIARES

¿POSEE RECURSOS PARA ESTUDIAR? SI NO
SEÑALE CUAL(ES):

LIBROS COMPUTADOR INTERNET TELEFONO INTELIGENTE
OTROS ¿CUALES?: _____

ANEXO B. Actividad diseñada como estrategia para diagnosticar la capacidad de relacionar distintos conceptos científicos con el fenómeno acontecido de la desintegración del papel como residuo sólido en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
PRE-TEST DE PERCEPCION ENTORNO AL CONCEPTO LA
DESCOMPOSICION DEL PAPEL COMO RESIDUO SOLIDO EN EL SUELO
GRADOS 7-1 y 7-2
ACTIVIDAD 2**

El siguiente test consta de 15 ítems cerrados con 4 opciones de selección múltiple, tiene como propósito diagnosticar la percepción de conceptos científicos integrados en el Área de Ciencias Naturales a partir de la integración del papel como residuo sólido con el suelo.

1) Identifique ¿cuál de las siguientes interacciones se puede dar entre el papel y el microambiente del suelo?:

- a) El papel se desintegra y no aporta minerales al suelo
- b) El papel no se desintegra y no aporta minerales al suelo
- c) El papel se desintegra y aporta minerales al suelo
- d) El papel no se desintegra y aporta minerales al suelo

2) En la descomposición del papel en el suelo participan activamente los microorganismos, ¿qué tipo de microorganismos considera que intervendrán directamente en el proceso de descomposición?

- a) Bacterias y Protistas
- b) Hongos y Protistas
- c) Nemátodos y Protistas
- d) Hongos y Bacterias

3) Cuando se descompone el papel en el suelo existen factores que se pueden relacionar en cuanto al menor tiempo en que tarda en descomponerse, mencione ¿cuál de los siguientes factores es el que más se relaciona y sobresale?

- a) PH
- b) Humedad
- c) Porosidad
- d) Temperatura

4) Los procesos anaerobios se pueden dar en animales y plantas, si el papel proviene del tallo de los árboles, cuál de las siguientes reacciones será más factible que se de en la desintegración de éste en el suelo:

- a) $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 2C_3H_6O_3 + E1$
- b) $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 2C_2H_3OH + E1$
- c) $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 4C_2H_3OH + E1$
- d) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \Rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + E1$

5) En el siguiente ciclo del carbono en qué número ubicaría el papel dentro del ciclo:



a) 1 Energía solar b) 3 Gas carbónico c) 4 Materia orgánica d) 2 Oxígeno

6) Se considera que en el suelo existen macroorganismos y microorganismos, dentro de los microorganismos existen los aerobios y los anaerobios, si la relación del suelo con el papel llega a activar la acción de los microorganismos aerobios, se presentaría un mayor consumo de:

a) N_2 b) CO_2 c) O_2 d) Cl_2

7) Se considera que la principal materia prima del papel proviene de un polisacárido como la celulosa, una sustancia química presente en las paredes celulares de las plantas. A partir de la información anterior, indique cuál de las siguientes sustancias es el resultado de la descomposición del papel en el suelo y hace parte de la celulosa:

a) Fructosa b) Glucosa c) Lactosa d) Sacarosa

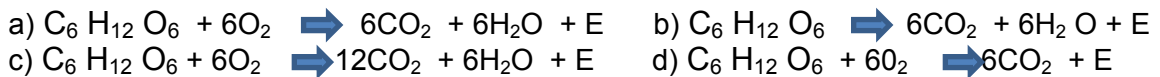
8) Cuando una persona consume alimentos ricos en proteínas y carbohidratos está incorporando carbono al organismo, al igual que el papel al suelo, este hecho hace parte del ciclo del carbono:

a) Nitrógeno b) Carbono c) Fósforo d) Agua

9) De las siguientes acciones relacionadas con el papel, cuál considera usted genera mayor contaminación:

a) Al tirarlo al suelo b) Al producirlo c) Al tirarlo a un río d) Al Cortarlo en trozos

10)Cuál de las siguientes reacciones se presenta en el ciclo del carbono, cuando se desintegra el papel en el suelo y se genera dióxido de carbono a partir de procesos de respiración aerobia



11) La materia orgánica proviene de seres vivos en descomposición, si el papel se origina a partir de la celulosa de las plantas ¿qué elementos considera usted mayormente aporta el papel al ambiente?

a) Carbono, Oxígeno, Hidrogeno b) Carbono, Nitrógeno, Azufre
 c) Carbono, Hidrogeno, Azufre d) Carbono, Nitrógeno, Oxígeno

ANEXO C. Resultados obtenidos del pre-test a los 38 estudiantes del grupo 7-1, antes de desarrollar la metodología didáctica.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
RESULTADOS DEL PRE-TEST
GRADO 7-1
ACTIVIDAD 2**

PREGUNTAS	RESPUESTAS PREVIAS								TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS	TOTAL ESTUDIANTES	RESPUESTA CORRECTA
	a	b	c	d	e	f	g	h				
1	a	7	b	2	c	24	d	5	24	14	38	C
2	a	10	b	2	c	5	d	21	21	17	38	D
3	a	7	b	20	c	3	d	8	20	18	38	B
4	a	8	b	13	c	8	d	9	13	25	38	B
5	a	9	b	3	c	19	d	7	19	19	38	C
6	a	12	b	8	c	9	d	9	9	29	38	C
7	a	3	b	27	c	5	d	3	27	11	38	B
8	a	9	b	14	c	9	d	6	14	24	38	B
9	a	14	b	5	c	15	d	4	5	33	38	B
10	a	11	b	10	c	8	d	9	11	27	38	A
11	a	15	b	6	c	5	d	12	15	23	38	A
12	a	14	b	13	c	7	d	1	7	31	38	C
13	a	4	b	7	c	9	d	16	16	22	38	D
14	a	12	b	8	c	13	d	5	13	25	38	C
15	a	5	b	18	c	6	d	9	18	20	38	B

ANEXO D. Resultados obtenidos del pre-test de los 36 estudiantes del grupo 7-2, antes de desarrollar la metodología de pedagogía tradicional.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
RESULTADOS DEL PRE-TEST
GRADO 7-2
ACTIVIDAD 2**

PREGUNTAS	RESPUESTAS PREVIAS								TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS	TOTAL	RESPUESTA CORRECTA
	a	3	b	2	c	26	d	5				
1	a	3	b	2	c	26	d	5	26	10	36	C
2	a	6	b	4	c	4	d	22	22	14	36	D
3	a	7	b	18	c	4	d	7	18	18	36	B
4	a	9	b	9	c	4	d	14	9	27	36	B
5	a	8	b	9	c	14	d	5	14	22	36	C
6	a	3	b	16	c	8	d	9	8	28	36	C
7	a	5	b	18	c	6	d	7	18	18	36	B
8	a	9	b	10	c	6	d	11	10	26	36	B
9	a	7	b	12	c	11	d	6	12	24	36	B
10	a	11	b	10	c	8	d	7	11	25	36	A
11	a	9	b	8	c	12	d	7	9	27	36	A
12	a	5	b	14	c	13	d	4	13	23	36	C
13	a	7	b	9	c	5	d	15	15	21	36	D
14	a	9	b	7	c	17	d	3	17	19	36	C
15	a	6	b	16	c	9	d	5	16	20	36	B

ANEXO E. Actividad de indagación diseñada como estrategia para desarrollar capacidades y competencias hacia el estudio científico.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
ACTIVIDAD DE INDAGACION ACERCA DE LA RELACION ENTRE EL SUELO
Y EL PAPEL COMO RESIDUO SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 4**

OBJETIVO:

Relacionar los conceptos científicos que se derivan a partir de la interacción del suelo con el papel de forma integrada en el Área de Ciencias Naturales a través de prácticas experimentales donde se utilizan materiales de la vida cotidiana.

PASO 1. SABERES PREVIOS

- a. ¿Considera que el papel que entra en contacto con el suelo se desintegra fácilmente?
- b. ¿Qué relaciones cree se presentan entre el volumen, humedad y tiempo con el papel que se utiliza en el aula y que está siendo depositado en el patio de la institución?
- c. ¿Qué tipo de contaminación se podrá derivar en el suelo cuando residuo sólido como el papel cae en él?

MATERIALES:

Papel bond reciclado en clase, 4 envases PET **TRANSPARENTES** de gaseosa de 1 litro, tierra de jardín de la institución, un atomizador de agua y cinta aislante.

PASO 2. PREPARACION DE LOS DISTINTOS SISTEMAS PARA QUE SE DE LA INTEGRACIÓN DEL PAPEL CON EL SUELO

- a. Corten la parte superior del envase (no totalmente, ya que luego la tendrán que cerrar de nuevo). Corte en trozos pequeños el papel bond de cuaderno que han reciclado.
- b. Una vez preparados los restos de papel, vayan agregando en la botella las siguientes capas:
Tierra (unos 2-3 cm), Papel de cuaderno reciclado (1 cm), Tierra (3 cm),
Papel de cuaderno reciclado (1 cm), Tierra (3 cm)
- c. Si ven que la tierra está demasiado seca, pulvericenla rociando un poco de agua a cada capa de la tierra.

- d. Una vez completadas todas las capas, cierren de nuevo el recipiente sellándolo con la cinta aislante.
- e. Ir observando cada día la transformación que se produce: cambios de color, aspecto y textura, así como cambios de volumen, hacer una marca en la botella con el nivel inicial y otra con el nivel final, después de cada semana.
- f. Realice una tabla de datos que le permita registrar y recopilar la información obtenida en cada observación llevada a cabo.
- g. Si observan que la mezcla está demasiado seca, se puede abrir y humedecer con un poco de agua. Si por el contrario, se observa que está demasiado húmeda, se quita el tapón y se deja airear.

Nota: el procedimiento anterior se realiza dejando:

- * **UN SISTEMA CERRADO CON HUMEDAD y OTRO SISTEMA SIN HUMEDAD**
- * **UN SISTEMA ABIERTO CON HUMEDAD y OTRO SISTEMA SIN HUMEDAD**

Observar en el tiempo que sucede con el papel

Registre las observaciones de acuerdo a lo que sucede con el papel en el suelo, realice los graficos y tabla de datos que considere pertinentes.

NOTA: REALICE LOS GRÁFICOS DE TODOS LOS MATERIALES UTILIZADOS Y PROCEDIMIENTOS REALIZADOS, IGUALMENTE DISEÑE LAS TABLAS DE DATOS QUE ESTIME CONVENIENTES.

PASO 3. ACTIVIDAD DE CONSULTA Y PROFUNDIZACION

- 1) ¿Qué es el suelo?
- 2) ¿Cuáles son las capas u horizontes del suelo?
- 3) Dibuja la conformación del suelo
- 4) ¿Qué relación e importancia tiene el suelo ácido y el suelo básico?
- 5) ¿Por qué el suelo es considerado un reservorio de nutrientes?
- 6) ¿Cuáles son los macro y micro nutrientes del suelo?
- 7) Consulta cuales son las características propias del suelo de tu región (Palmira-Valle del cauca)
- 8) ¿Qué es un residuo sólido?
- 9) ¿Cómo afectan los residuos sólidos el suelo?
- 10) ¿Qué hacer para conservar los suelos?

PARGA LOZANO, Diana Lineth y Colaboradores. Sección de Lecturas Científicas: Ciencia al Día: La Descomposición de Los Papeles. Vida 6°. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Voluntad. Santa Fé de Bogotá, 2007. 262-263 p.

ANEXO F. Actividad diseñada como estrategia para sensibilizar, ambientar y capturar la atención frente al trabajo científico abordado en los diferentes talleres.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
MANUFACTURACION DE DE PAPEL ECOLOGICO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 3**

OBJETIVOS:

- Brindar alternativas a los casos relevantes de contaminación ambiental generada por residuos sólidos, particularmente de papel, en la institución educativa Paulo VI.
- Integrar a la comunidad educativa del grado 7° de la IE Paulo VI para generar conciencia del cuidado, la valoración y el respeto por su ambiente a partir de la elaboración de papel reciclado ecológico.

MATERIALES

Podemos utilizar prácticamente el residuo sólido que sale del salón de clases, lo único que debemos ver es que no se encuentre plastificado, ya que no nos sirve. Además de papel, podremos incorporar al proceso algodón deshilachado, hojas, pétalos, espigas, recipientes plásticos, bastidores, licuadora, agua lluvia.

PROCEDIMIENTO:

- 1) Recolectar agua lluvia para el proceso.
- 2) Recortar el papel recolectado en el salón de clases en trozos pequeños: que el mayor no sea más grande que un sello de correos.
- 3) Después, cuando ya tenemos el papel picado, pondremos el papel en una vasija plástica, con una parte de papel y dos de agua lluvia (siempre el doble de agua). A continuación lo licuamos. Procuraremos que quede bien finito y molido el papel, se deja reposar hasta el día siguiente.
- 4) Colamos el papel y lo escurrimos en un colador, después, en otra vasija lo suficientemente amplia, ponemos agua lluvia limpia. Añadimos unos puñados de la masa que hemos escurrido bien y agitamos el agua para que se disuelva bien.

- 5) Lo que aparece en el bastidor formará una lámina de papel.
- 6) Introducimos el bastidor y lo subimos para capturar el papel. Le pasamos por debajo con una espuma para que se escurra bien el agua sobrante.
- 7) A continuación, se voltea la rejilla sobre una tela o periódico le volvemos a aplicar la esponja. Cuando hemos escurrido bien el agua, levantamos y ya tenemos el papel sobre la tela o el periódico. Damos varias capas hasta completar la superficie de la tela y dejamos secar.
- 8) En este momento, le podemos poner entre dos capas finas de papel, una serie de hojitas, pétalos que hemos recogido el día anterior.
- 9) En unas horas o al día siguiente, ya tenemos el papel seco. Es conveniente retirarlo con cuidado de la tela y ponerlo entre unas superficies planas y con peso para que no quede ondulado. ¿Qué usos le damos al papel reciclado? , ¿Qué beneficios se derivan del reciclaje del papel? Se les induce a que hagan papel reciclado en el colegio y al final en el Taller 5 de CTA realicen una manualidad artística hecha en papel reciclado.

Adaptado de:

NAVIDAD, Juan. Dinamización Escolar: “como hacer papel reciclado y ecológico” . En: Revista con Ideas para Enseñar y Aprender. Lugar:desconocido. Google. Año 2012. [ON LINE]. (Citado el 16 de Abril de 2012). Disponible en:
<http://www.juannavidad.com/dinamizacionescolar/comohacerpapel.htm>

ANEXO G. Actividad diseñada como estrategia para potencializar capacidades y competencias hacia la reconstrucción de conceptos científicos en torno a la PARED CELULAR DE LOS VEGETALES a partir de la descomposición de residuos sólidos como el papel en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
TALLER EN TORNO AL CONCEPTO PARED CELULAR DE LOS VEGETALES
A PARTIR DE LA DESCOMPOSICION DEL PAPEL CON EL SUELO COMO
RESIDUO SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 5**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo dentro de las actividades de Ciencias Naturales.
- Identifica la pared celular de los vegetales y a los componentes químicos que posee como las estructuras que hacen parte de los elementos constituyentes del papel que cae al suelo.

TEMA: Pared Celular de las Vegetales

ENTORNOS: Vivo-Físico

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grupo 7-1 de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

2 horas (120 minutos)

MATERIALES

Hoja de Papel reciclado, temperas, marcadores, regla, ega, cinta, fotocopias, (montaje actividad anterior: envase PET, papel bond de cuaderno, suelo), microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, lugol, cebolla cabezona, bisturí, guía de trabajo

METODOLOGIA

El docente solicita que se reúnan en parejas y desarrollen la siguiente actividad, prestando mucha atención a la explicación que hace el docente del procedimiento, indicándoles que observen y analicen muy bien cada situación.

1. Dramatizado titulado: “Gracias por Cuidarme” realizado por Tania Gómez estudiante del curso perteneciente al grupo Ambiental de la Institución, quien se viste de mimo y representa lo importante de cuidar las plantas. El docente les incita a observar detalladamente lo que sucede en el envase PET, los estudiantes deben explicar cómo relacionan el dramatizado con lo acontecido en la botella PET que contiene el papel desintegrándose. (15 min)

2. Después de explicado el procedimiento, se plantean 3 items abiertos por parte de los estudiantes, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente de sus predicciones, las discuten con sus compañeros: (20 min)

3. Posteriormente el docente propicia un espacio de discusión. El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones. Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente. (20 min)

4. El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente para precisar el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos sólidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos. (30 min)

Los estudiantes realizan ahora un modelo de la célula y de la pared celular con las siguientes características:

a) Procedan a realizar un corte fino de cebolla cabezona en el portaobjetos y agréguele dos gotas de lugol, coloque el cubre objetos y en el objetivo de 40X observe detalladamente en el microscopio sus células.

b) En papel reciclado, elaboran individualmente un modelo de lo observado en el microscopio donde delimite con temperas la membrana celular, núcleo y citoplasma, sitúe el lugar específico donde se ubica la pared celular y con marcadores las moléculas presentes en la pared.

c) Realicen en parejas la lectura científica ¿De dónde proviene el Papel? que aparece a continuación.

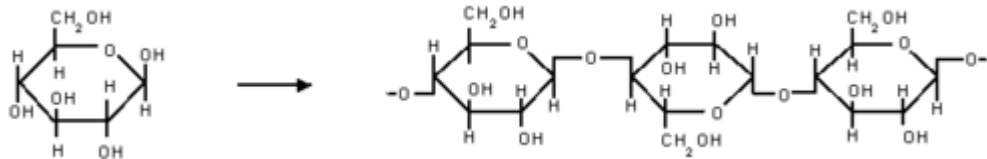
5. El docente registra nuevamente en el tablero las conclusiones finales que establece cada grupo realizando una síntesis general, Indagará sobre la comprensión de los conceptos y explorará la integración a las estructuras conceptuales, en este caso la celulosa que hace parte del papel como residuo sólido que se desintegra en el suelo a la composición de la pared celular de las células vegetales, los estudiantes harán la presentación y discusión general de resultados por grupo oralmente y compararán los resultados y conclusiones finales, realizando en el cuaderno y en la hoja de resultados la síntesis establecida por ellos mismos y que registrada por el docente en el tablero. (15 min)

6. En la evaluación de conceptos el docente plantea, aplica y evalúa la prueba escrita de conceptos científicos de 4 items abiertos de forma escrita empleando las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas, utilizando el instrumento adecuado verificará la adquisición de conceptos y habilidades produciendo con posterioridad una valoración de la estrategia implementada.

Los estudiantes resuelven prueba escrita de 4 items abiertos propuesto por el docente acerca de la composición de la pared celular y su relación con la composición química del papel, haciendo conexiones concretas con lo sucedido en la vida cotidiana de lo observado, realizando y contrastando con lo acontecido en el taller desarrollado, registran sus resultados en la hoja de respuestas. (20 min)

Lectura de Reforzamiento No. 1: ¿De dónde proviene el Papel?

Hacia finales del siglo XVIII casi todo el papel que se producía en el hemisferio occidental era hecho de fibra de lino o de algodón, los cuales son, en mayor parte celulosa. La celulosa es un polímero comprimido de unidades de β -glucosa ($C_6H_{12}O_6$) asociadas en una forma específica, presente en la pared celular de las células vegetales. Conforme la demanda de papel creció, la pulpa de madera sustituyó dichas fibras, como fuente de celulosa. Cuando la demanda de papel creció la pulpa de madera sustituyó dichas fibras, como fuente de celulosa. La pulpa de madera también tiene lignina un polímero orgánico que le da rigidez al papel, pero se oxida con facilidad con lo que el papel se decolora. El papel hecho de pulpa de madera que no ha sido tratado para eliminar la lignina, se utiliza para periódicos y libros cuya preservación es importante.



β -glucosa Modelo de moléculas de Celulosa unidas por puentes de hidrógeno

Imagen de la β -Glucosa y la Celulosa

<http://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa>

Casi todas las células bacterianas (peptidoglucanos), vegetales (celulosa), algas (glicoproteínas) y hongos (quitina) están encapsuladas en una pared celular gruesa y sólida. La pared celular, que es externa a la membrana plasmática, mantiene la forma de la célula y la protege de daños mecánicos, pero también limita de alguna manera el movimiento celular y la entrada y salida de materiales.

En muchos casos la célula secreta sustancias fuera de la membrana plasmática que forman estructuras fuertes llamada "**pared primaria**". Es bastante laxa y crece a medida que la célula aumenta su volumen. Entre las células vecinas se establecen puentes citoplasmáticos que atraviesan la pared por orificios o poros llamados **plasmodesmos**.

En los vegetales esta pared puede tener entre 0,1 y varios micrones de espesor. Está constituida por **microfibrillas de celulosa** que se orientan en todas direcciones, formando una red laxa, embebida en una matriz de **hemicelulosa** y **pectina**, ambos polisacáridos.

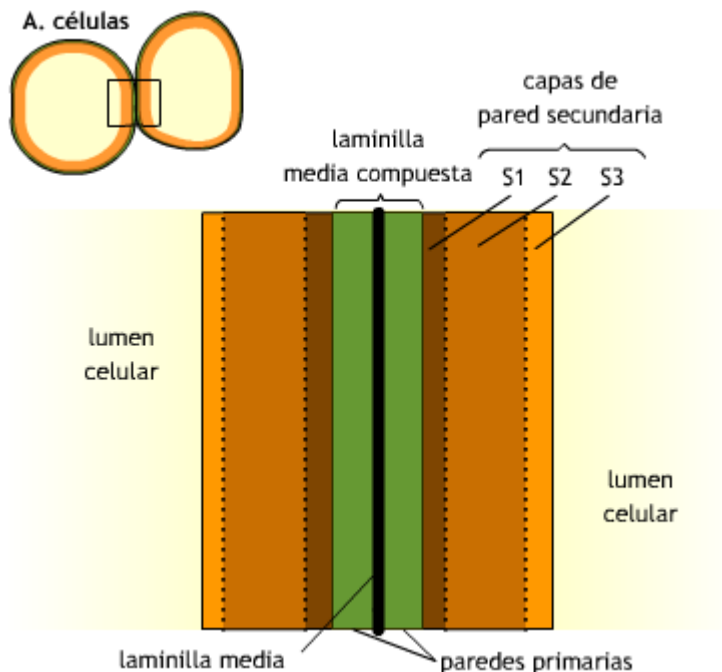
Cada microfibrilla de celulosa está formada por cadenas de β -glucosa entrelazadas por puentes de hidrógeno, la glucosa es un monosacárido con fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$, Es una hexosa, es decir, que contiene 6 átomos de

carbono, y es una aldosa, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula. Es una forma de azúcar que se encuentra libre en las frutas y en la miel. La glucosa, libre o combinada, es el compuesto orgánico más abundante de la naturaleza. Es la fuente primaria de síntesis de energía de las células, mediante sus oxidación catabólica, y es el componente principal de polímeros de importancia estructural como la celulosa y de polímeros de almacenamiento energético como el almidón (Vegetales) y el glucógeno (Animales).

Las moléculas de pectina, a su vez, se asocian a la hemicelulosa. De esta manera, la celulosa, la hemicelulosa y pectina se asocian para organizar una red compleja.

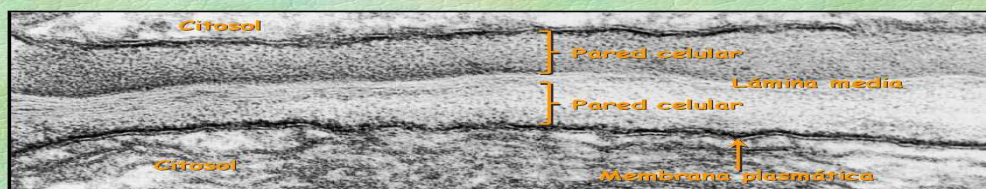
La pectina también interactúa con los iones Ca^{+2} y en presencia de agua, constituyen un gel semirígido (en algunos casos se conoce como "*laminilla media*": cemento que pega las células vegetales de un tejido entre sí.)

La "*pared secundaria*" es más interna, tiene mayor rigidez y recién se forma cuando la célula alcanza su tamaño definitivo, es decir cuando la célula deja de crecer. Esta pared está constituida por varias capas en las que continuamente se va depositando nuevo material y se va removiendo el viejo. Su grosor varía. En cada capa de pared secundaria la orientación de microfibrillas de celulosa y hemicelulosa es diferente, lo que contribuye a la rigidez.

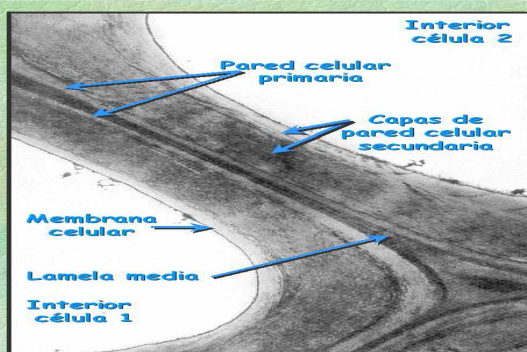


En algunos casos, la **lignina** reemplaza a la pectina, principalmente en las paredes de células leñosas a las que les otorga resistencia a la presión, o **suberina** en las células de la corteza dando impermeabilidad y protección. Existen también otras sustancias que se acumulan sobre la pared primaria, a la que llegan por difusión, y la impermeabilizan. Este es el caso de la **cutina** de las células epidérmicas.

La Pared Celular



Micrografía electrónica de transmisión de paredes celulares. La pared primaria es construida cuando la célula es joven. Las paredes secundarias, más gruesas, se incorporan cuando las células han dejado de crecer. (x 3000).



Pared Celular: Capas

Micrografía electrónica de transmisión de paredes celulares. Se aprecian las diferentes capas que forman la pared en una célula adulta. La pared secundaria, al ser la última en formarse, aparece pegada a la membrana plasmática. (x 3000).

BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ , Carlos A. Morfología Celular. Pared Celular. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: Septiembre de 2002 (Citado: 12 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Pakete/3er/LaCelula/ParedCelular.htm>

LA GLUCOSA. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: 2012. (Citado: 10 de Abril de 2012). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Glucosa>

LA PARED CELULAR. [ON LINE]. Lugar de Publicación: Universidad Politécnica de Valencia. Google. Año: desconocido. (Citado: 12 de Abril de 2012). Disponible en: www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/Pared%20celular%20ampliada.htm

PARGA LOZANO, Diana Lineth. Sección de Lecturas Científicas: Ciencia al Día: La Descomposición de Los Papeles. Vida 7o Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Voluntad. Santa Fé de Bogotá, 2007. 251 p.

EVALUACION

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **Fecha:** _____

1. A partir de la desintegración del papel en el suelo, ¿cómo relaciona la composición del papel con la estructura biológica y química de las células vegetales?
2. Realice un gráfico donde ubique en la célula vegetal la pared celular, la estructura interna de ésta y la composición química que presenta.
3. Complete el siguiente cuadro, describa al final si las dos sustancias que componen la pared celular en vegetales presentan características comunes o diferentes, teniendo en cuenta la explicación y el proceso de desintegración del papel en el suelo:

SUSTANCIAS	CELULOSA	GLUCOSA
CARACTERISTICAS		
MOLECULAS/ELEMENTOS QUE LA COMPONEN		
TIPO DE SUSTANCIA (POLIMERO/MONOSACARIDO)		
PRESENTE EN CELULAS (VEGETALES/ANIMALES)		
IMPORTANCIA BIOLOGICA		
EXPLICACION:		

4. Escriba (2) conclusiones que le permitan explicar la relación que existe entre la composición del papel y las paredes celulares de las células vegetales.

a. _____

b. _____

ANEXO H. Actividad diseñada como estrategia para potencializar y competencias hacia la reconstrucción de conceptos científicos en torno a LAS REACCIONES DE DEGRADACIÓN DEL PAPEL como residuo sólido en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
TALLER EN TORNO AL CONCEPTO DE REACCIONES DE DEGRADACION DEL PAPEL-VOLUMEN Vs TIEMPO A PARTIR DE LA DESCOMPOSICION DEL PAPEL CON EL SUELO COMO RESIDUO SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 6**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo dentro de las actividades de Ciencias Naturales.
- Identificar y graficar la forma como la humedad con el tiempo influye en el volumen de papel descompuesto en el suelo, cuando la celulosa se rompe en unidades más pequeñas de glucosa.

TEMA: REACCIONES DE DEGRADACION DEL PAPEL

ENTORNO: Físico

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grupo 7-1 de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

2 horas (120 minutos)

MATERIALES

Hojas de papel reciclado, colores, temperas, marcadores, hojas en papel milimetrado, regla, curvígrafo, fotocopias, (montaje actividad anterior), guía de trabajo.

METODOLOGIA

El docente solicita que se reúnan en parejas y desarrollen la siguiente actividad, prestando mucha atención a la explicación que hace el docente del procedimiento, indicándoles que observen y analicen muy bien cada situación.

1. El docente les incita a observar detalladamente lo que sucede en el envase PET, los estudiantes toman sus envases PET con papel en el suelo humedecido con agua, otro envase PET con papel en el suelo sin humedecer con agua, ambos en un sistema abierto, finalmente explican y grafican sus observaciones. (15 min).

2. Después de explicado el procedimiento, se plantean 3 ítems abiertos por parte de los estudiantes, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente y de sus predicciones, las discuten con sus compañeros: (20 min)

3. Posteriormente el docente propicia un espacio de discusión. El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones. Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente. (20 min)

4. El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente para precisar el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos sólidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos. (30 min)

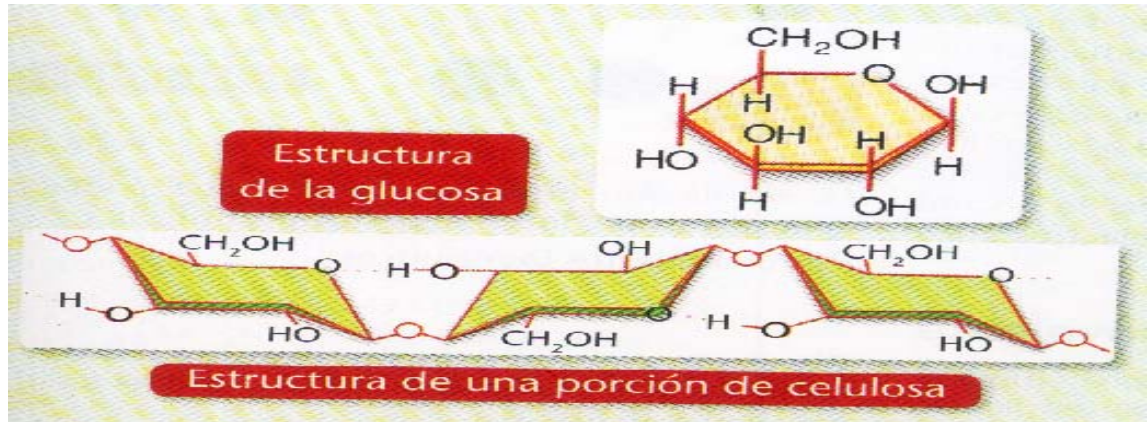
Los estudiantes realizan ahora un gráfico de la relación volumen Vs tiempo de desintegración del papel con las siguientes características:

- a) Se les recuerda que en la actividad de indagación se dividía el suelo y el papel en capas de 1 cm a las cuales les iban tomando el volumen del papel en cm a medida que éste se iba desintegrando en el suelo humedecido, en el eje X ubique el tiempo en semanas (15) y en el eje Y los datos del volumen que fue registrando en cada semana:

Lectura de Reforzamiento No. 2 ¿Por qué se desintegra el papel?

En cuanto a la humedad relativa esta se define como la cantidad de vapor de agua que contiene un determinado volumen de aire a cierta temperatura y la cantidad máxima de agua que este volumen podría contener si se realizara el fenómeno de la condensación. Según Beck (1992), su aumento o descenso produce una tasa de biodeterioro sobre el papel considerable, debido a que puede conllevar a un alto crecimiento microbiano.

La humedad juega un papel muy importante para desencadenar reacciones químicas degradantes, con rupturas de enlaces químicos, al absorber el papel la humedad, se cataliza la hidrólisis de la celulosa (facilitando la reacción, para que sea más rápida) al atacar los átomos de oxígeno de la celulosa (que están resaltados) rompiendo los enlaces β -1,4-O- glucosídico, la larga cadena de unidades de glucosa se rompe en unidades independientes, lo que da como resultado la degradación del papel.



Sí se trata del papel normal de cuadernos o periódicos, por lo general Bond... al enterrar una hoja de papel, se acelera su ciclo de descomposición natural. Esto debido a que las partículas de suelo se ciñen al papel haciendo que el contacto con la humedad sea más constante, de este modo, se empapa, se degrada y se descompone llegando incluso a volverse parte del suelo, lo contrario ocurre en la superficie pues si bien es cierto que hay contacto directo con el agua, esta se evapora rápidamente por los rayos del sol y las rafagas de viento.

El papel, compuesto básicamente por celulosa, no le da mayores problemas a la naturaleza para integrar sus componentes al suelo. Si queda tirado sobre tierra y

le toca un invierno lluvioso, no tarda en degradarse. Lo ideal, de todos modos, es reciclarlo para evitar que se sigan talando árboles para su fabricación.

BIBLIOGRAFIA

CUENCA OSORIO, Beatriz Elena. Evaluaciones de tres materiales químicos como fungicidas y su efecto sobre algunos papeles y tintas. Tesis de pre-grado. Departamento de microbiología Industrial. Facultad de ciencias. Director, Microb. Claudia Patricia Flores. Pontificia Universidad Javeriana. Santa Fé de Bogotá, 2006. 27-28-29 p. [ON LINE]. (Citado el 16 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis262.pdf>

HIDROLISIS DE CARBOHIDRATOS. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: desconocido. (Citado: 16 de Abril de 2012). Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/17151688/1Hidrolisis-de-carbohidratos>

HOJA DE PAPEL ENTERRADA EN EL SUELO. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: desconocido. Citado: 16 de Abril de 2012). Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100712150823AAGqLFJ>

PARGA LOZANO, Diana Lineth. Sección de Lecturas Científicas: Ciencia al Día: La Descomposición de Los Papeles. Vida 7o Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Voluntad. Santa Fé de Bogotá, 2007. 251 p.

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: desconocido. (Citado: 16 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6948/5/Proyecto-Contenido.pdf>

EVALUACION

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **Fecha:** _____

1. A partir de la desintegración del papel en el suelo, ¿cómo relaciona la descomposición del papel con factores como la humedad?.
2. Realice un gráfico donde ubique la reacción química que da lugar a la descomposición de la celulosa en unidades de glucosa.
3. Complete el siguiente cuadro, describa al final si las dos sustancias que componen la pared celular en vegetales presentan características comunes o diferentes, teniendo en cuenta la explicación y el proceso de desintegración del papel en el suelo:

SUSTANCIA	CELULOSA
CARACTERISTICAS	
TIPOS DE ENLACES QUE PRESENTA	
SUSTANCIAS QUE SE FORMAN A PARTIR DE SU DESINTEGRACION	
NOMBRE DE LA REACCION QUIMICA QUE ACONTECE	

4. Escriba (2) conclusiones que le permitan explicar la relación que existe entre la composición del papel y la desintegración del papel por la humedad.

a. _____

b. _____

ANEXO I. Actividad diseñada como estrategia para potencializar capacidades y competencias hacia la reconstrucción de conceptos científicos en torno a los términos AEROBIO-ANAEROBIO del papel como residuo sólido desintegrándose en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
TALLER EN TORNO A LOS CONCEPTOS AEROBIO-ANAEROBIO A PARTIR
DE LA DESCOMPOSICION DEL PAPEL CON EL SUELO COMO RESIDUO
SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 7**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo dentro de las actividades en Ciencias Naturales.
- Establecer comparaciones entre las reacciones químicas en los procesos Aerobios y Anaerobios que ocurren al papel cuando éste cae al suelo y se desintegra.

TEMA: Procesos Aerobios y Anaerobios

ENTORNO: Físico

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grupo 7-1 de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

2 horas (120 minutos)

MATERIALES

Hoja de Papel reciclado, marcadores, fotocopias, (montaje actividad anterior), vela, fósforos, medio de cultivo para bacterias (agar nutritivo) y hongos (PDA), estos medios se consiguieron ya preparados, guía de trabajo.

METODOLOGIA

El docente solicita que se reúnan en parejas y desarrollen la siguiente actividad, prestando mucha atención a la explicación que hace el docente del procedimiento, indicándoles que observen y analicen muy bien cada situación.

1. El docente les promueve la observación del fenómeno que acontece en el envase PET y les orienta a los estudiantes para que en un envase PET con papel integrado al suelo humedecido en un sistema abierto y en otro envase PET con papel desintegrándose en el suelo humedecido en un sistema cerrado, enciendan una vela y la introduzcan en el sistema abierto, planteando los siguientes interrogantes: ¿qué observa en el sistema abierto y el sistema cerrado?, se les recuerda lo acontecido en el proceso), grafiquen sus observaciones. (15 min.)

2. Después de explicado el procedimiento, se plantean 3 items abiertos por parte de los estudiantes, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente y de sus predicciones, las discuten con sus compañeros: (20 min.)

3. Posteriormente el docente propicia un espacio de discusión. El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones. Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente. (20 min)

4. El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente para precisar el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos solidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos. (30 min)

Los estudiantes realizan ahora un cultivo de microorganismos de los dos recipientes (abierto y cerrado) de la siguiente manera:

a) Diluyan 1 gr de suelo del sistema abierto en 9 ml de agua estéril (completar 10 ml), se decanta, se pasa 1 ml a los 9 ml de agua de segundo tubo, luego se saca 1

ml al tercer tubo que tiene 9 ml, enseguida 1 ml al cuarto tubo que tiene 9 ml y por último 1 ml al quinto tubo que tiene también 9 ml. Repitan el mismo procedimiento para el suelo del sistema cerrado.

b) Posteriormente tomen del último tubo una muestra con el copito y realicen un frotis, a cada medio de agar nutritivo y PDA, tanto para la muestra del sistema abierto como para el sistema cerrado, se tapa y se espera un tiempo para reconocer la presencia de microorganismos en el suelo que actúan en la descomposición del papel.

c) Realicen en parejas la lectura científica ¿Qué paso con la Glucosa? que aparece enseguida.

5. El docente registra nuevamente en el tablero las conclusiones finales que establece cada grupo realizando una síntesis general, Indagará sobre la comprensión de los conceptos y explorará la integración a las estructuras conceptuales, en este caso las reacciones de descomposición de la glucosa por procesos Aerobios y Anaerobios que se presentan en el papel como residuo sólido que se desintegra en el suelo, los estudiantes harán la presentación y discusión general de resultados por grupo oralmente y compararán los resultados y conclusiones finales, realizando en el cuaderno y hoja de respuestas, la síntesis establecida por ellos mismos y que registrada por el docente en el tablero. (15 min)

6. En la evaluación de conceptos el docente plantea, aplica y evalúa la prueba escrita de conceptos científicos de 4 items abiertos de forma escrita empleando las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas, utilizando el instrumento adecuado verificará la adquisición de conceptos y habilidades produciendo con posterioridad una valoración de la estrategia implementada.

Los estudiantes resuelven prueba escrita de 4 items abiertos propuesto por el docente acerca de las reacciones de degradación de la β -glucosa por procesos Aerobios y Anaerobios y su relación con con la desintegración del papel, haciendo conexiones concretas con lo sucedido en la vida cotidiana de lo observado, realizando y contrastando con lo acontecido en el taller desarrollado, registran sus resultados en la hoja de respuestas. (20 min)

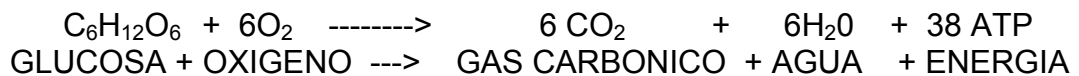
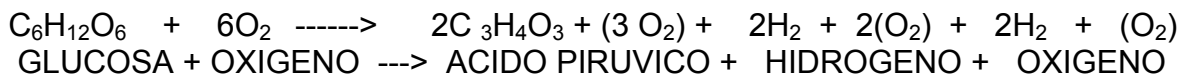
Lectura de Reforzamiento No. 3 ¿Qué paso con la glucosa?

PROCESOS DE CONVERSIÓN BIOLÓGICA

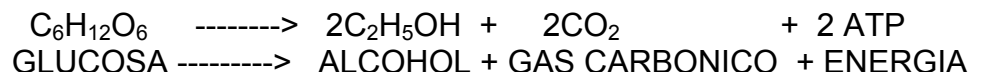
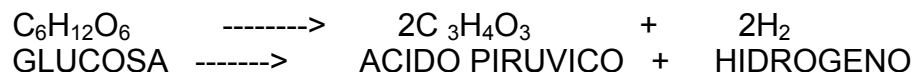
El objetivo principal en la mayoría de los procesos de conversión biológica es la conversión de la materia orgánica de los residuos en un producto final estable. Para llevar a cabo esta clase de tratamiento, los organismos quimioheterotróficos son de una importancia primordial por necesitar compuestos orgánicos como fuente tanto de carbono como de energía.

Los organismos que generan energía mediante el transporte de electrones, mediado por enzimas, desde un donante de electrones hasta un receptor de electrones externo (como oxígeno) tienen un metabolismo respiratorio. En contraste, el metabolismo fermentativo no implica la participación de un receptor externo de electrones. La fermentación es un proceso productor de energía menos eficaz que la respiración; en consecuencia, los organismos heterotróficos que son estrictamente fermentativos se caracterizan por tasas de crecimiento y de producción celular menores que los heterótrofos respiratorios.

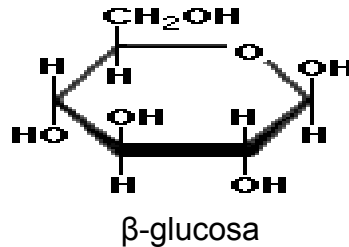
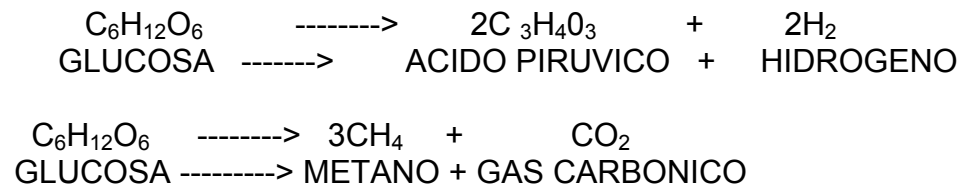
Cuando se utiliza el oxígeno molecular como receptor de electrones en el metabolismo respiratorio, el proceso se conoce como *respiración aerobia*. Los organismos que dependen de la respiración aerobia para conseguir sus necesidades energéticas sólo pueden existir cuando hay suministro de oxígeno molecular. Estos organismos se llaman *aerobios obligados*. Algunos compuestos inorgánicos oxidados, como el nitrito y sulfito, pueden funcionar como receptores de electrones para algunos organismos respiratorios en ausencia de oxígeno molecular, generalmente se forman 38 ATP.



Los organismos que generan energía mediante fermentaciones y que existen solamente en un ambiente que está libre de oxígeno son *anaerobios obligados* o estrictos. Hay otro grupo de microorganismos que tienen la capacidad de crecer en presencia o ausencia de oxígeno molecular. Estos organismos se llaman *anaerobios facultativos*.



También existen ciertas bacterias anaerobias que utilizan la glucosa para generar dióxido de carbono y metano según esta reacción:



En el papel el principal alimento de los hongos es la glucosa, que es obtenida por la acción de la molécula celulosa (Beck, 1992). Su descomposición comienza con la hidrólisis enzimática del polímero, por medio del sistema de celulasas que convierten la celulosa a mono o disacáridos; sencillos en agua que logran penetrar con facilidad la membrana celular; los pasos que siguen a la hidrólisis inicial varían con los microorganismos responsables siendo metabolizados los azúcares simples a CO₂, por los organismos aerobios, y los ácidos orgánicos por los anaerobios, con el fin de proveer la energía necesaria para las reacciones biosintéticas (Alexander, 1994, Olivero, 2004).

Hay microorganismos (bacterias y hongos) que viven libres y también son capaces de hidrolizar la celulosa. Tienen una gran importancia ecológica, pues reciclan materiales celulósicos como papel, cartón y madera. De entre ellos, es de destacar el hongo *Trichoderma reesei*, capaz de producir cuatro tipos de celulasas: las 1,4-β-D-glucancelobiohirolasas CBH I y CBH II y las endo-1,4-β-D-glucanasa EG I y EG II. Mediante técnicas biotecnológicas se producen esas enzimas que pueden usarse en el reciclado de papel, disminuyendo el costo económico y la contaminación.

BIBLIOGRAFIA

BARRADAS REBOLLEDO, Alejandro. Estado del Arte: Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Doctor en Ciencias en Ingeniería Ambiental por la Universidad Politécnica de Madrid. Profesor Investigador en Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán. México, Veracruz, 2009. 81-97 p. [ON LINE]. (Citado el 22 de Abril de 2012). Disponible en: http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf

CUENCA OSORIO, Beatriz Elena. Evaluaciones de tres materiales químicos como fungicidas y su efecto sobre algunos papeles y tintas. Tesis de pre-grado. Departamento de Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Director, Microb. Claudia Patricia Flores. Pontificia Universidad Javeriana. Santa Fé de Bogotá, 2006. 2-30-31-32-33-34 p. [ON LINE]. (Citado el 16 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis262.pdf>

Imagen de la β -glucosa. . [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: 2012. (Citado: 15 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html>

LA CELULOSA. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: 2012. (Citado: 17 de Abril de 2012). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa>

REGUEIRO, Mariel; VAN LIER, Elize. Digestión en Reticulo Rumen. Departamento de producción Animal y Pasturas. Curso de Anatomía y Fisiología Animal. Uruguay, Montevideo, 2008. 7-8 p. [ON LINE]. (Citado: 22 de Abril de 2012). Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>

EVALUACION

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **Fecha:** _____

1. A partir de la desintegración del papel en el suelo, ¿considera que las reacciones químicas influyen en dicha desintegración, explique?, ¿cómo se llaman?

2. Realice las respectivas representaciones donde ubique las reacciones químicas que dan lugar a la descomposición de la glucosa por medios aerobios y anaerobios.

3. Complete el siguiente cuadro, describa al final si los dos procesos son iguales o contrarios teniendo en cuenta las explicaciones

PROCESO CARACTERISTICAS	RESPIRACION AEROBIA	RESPIRACION ANAEROBIA
MOLECULAS QUE ASIMILA		
MOLECULAS Y ENERGIA QUE LIBERA		
SERES VIVOS QUE CONTRIBUYEN AL PROCESO		
EXPLICACION:		

4. Escriba (2) conclusiones que le permitan explicar la relación que existe entre los procesos aerobios y anaerobios con la desintegración que tiene el papel en el suelo.

a. _____

b. _____

ANEXO J. Actividad diseñada como estrategia para potencializar capacidades y competencias hacia la reconstrucción de conceptos científicos en torno al término CICLO DEL CARBONO a partir del papel como residuo sólido que cae y se integra en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
TALLER EN TORNO AL CONCEPTO CICLO DEL CARBONO A PARTIR DE LA
DESCOMPOSICION DEL PAPEL CON EL SUELO COMO RESIDUO SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 8**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo en las actividades de Ciencias Naturales.
- Identificar la forma como se realiza el ciclo del carbono en la naturaleza a partir de la integración del papel con el suelo, reconociendo la importancia del equilibrio del ciclo del carbono en los ecosistemas.

TEMA: Ciclo del Carbono

Entorno: Vivo-Físico

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grupo 7-1 de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

2 horas (120 minutos)

MATERIALES

Fotocopias, (montaje actividad anterior), jugo de repollo morado, pitillos, vasos desechables, alkaseltzer, envase PET pequeño, globos inflables, guía de trabajo.

METODOLOGIA

El docente orientador de la actividad solicita que se reúnan en parejas y desarrollen la actividad, prestando mucha atención a la explicación que hace el docente del procedimiento, indicándoles que observen y analicen muy bien cada situación.

1. El docente les promueve la actividad, se espera que la observación del fenómeno que acontece en el envase PET sea autónomamente y les induce a los estudiantes para que en un tarro plástico que contiene agua, agreguen un trozo de

Alka-seltzer y ubiquen un globo inflable de látex en el orificio de la botella, esperando que surjan los interrogantes ¿qué observó? ¿Cómo lo relaciono con el fenómeno que acontece en el sistema donde se encuentra el papel que se desintegra en el suelo?

2. Después de explicado el procedimiento, se plantean 3 items abiertos por parte de los estudiantes, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente y de sus predicciones, las discuten con sus compañeros:

3. Posteriormente el docente propicia un espacio de discusión general. El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones. Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente.

4. El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente que precisan el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos sólidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos.

Los estudiantes capturan ahora el CO_2 expulsado de las exhalaciones de la boca de la siguiente manera:

- a) Individualmente, tomen un poco de jugo de repollo morado en un vaso desechable y empiecen a soplar con el pitillo sobre el líquido.
- b) ¿Qué observaron?, ¿cómo lo relacionan con lo acontecido cuando el papel se desintegra al suelo?, grafiquen lo observado.
- c) Realicen en parejas la lectura científica ¿A dónde se fue el CO_2 ? que aparece a continuación.

5. El docente registra nuevamente en el tablero las conclusiones finales que establece cada grupo realizando una síntesis general, Indagará sobre la comprensión de los conceptos y explorará la integración a las estructuras conceptuales, en este caso el ciclo del carbono que se presenta cuando el papel como residuo sólido se desintegra en el suelo, los estudiantes harán la presentación y discusión general de resultados por grupo oralmente y compararán los resultados y conclusiones finales, realizando en el cuaderno y hoja de

respuestas, la síntesis establecida por ellos mismos y que registrada por el docente en el tablero.

6. En la evaluación de conceptos el docente plantea, aplica y evalúa la prueba escrita de conceptos científicos de 4 ítems abiertos de forma escrita empleando las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas, utilizando el instrumento adecuado verificará la adquisición de conceptos y habilidades produciendo con posterioridad una valoración de la estrategia implementada.

Los estudiantes resuelven prueba escrita de 4 ítems abiertos propuesto por el docente acerca del ciclo del carbono y su relación con las reacciones químicas de fotosíntesis y respiración que se presentan en el ciclo con la desintegración del papel en el suelo, haciendo conexiones conceptuales con lo sucedido en la vida cotidiana de lo observado, realizando y contrastando con lo acontecido en el taller desarrollado, registran sus resultados en la hoja de respuestas.

Lectura de Reforzamiento No. 4 ¿A dónde se fue el CO₂?

Busca en la tabla periódica el carbono ¿Cuáles son sus características? El carbono está presente en todos los compuestos orgánicos también se encuentran en la materia que constituyen los seres vivos el CO₂ de la hidrosfera y de la atmósfera. En la litosfera se encuentran en sedimentos de carbono (CO₃=) en los depósitos subterráneos de petróleo y en las minas de carbón mineral las combustión de estos combustibles fósiles libera CO₂ en forma análoga a como lo hace la respiración de los seres vivos.

El ciclo del carbono está estrechamente ligado con el flujo de energía en el ecosistema las plantas absorben el dióxido de carbono (CO₂) para producir o sintetizar materia orgánica mediante la fotosíntesis en este proceso las plantas transforman la energía solar en energía química que se almacena en compuestos orgánicos como azúcares, grasas y proteínas. Una parte de la biomasa sintetizadas se acumulan en los tejidos vegetales y la otra se emplea en la respiración en la cual se obtiene la energía que requiere las células.

La biomasa vegetal pasa a los herbívoros y luego a los carnívoros, promoviendo el flujo unidireccional de la energía durante la respiración los organismos consumidores liberan CO₂ al ambiente. Por último las partes y los cadáveres de las plantas y los animales constituyen el alimento de los degradadores que al respirar, liberan CO₂ al suelo, agua y al aire.

En la fotosíntesis se libera O₂ al ambiente; este se utiliza por los seres vivos aerobios para la respiración. En el proceso respiratorio se libera CO₂ que se absorbido por las plantas verdes para realizar la fotosíntesis.

En las figuras puedes observar y analizar las vías del ciclo del carbono y sus relaciones con el O₂ y con el flujo de energía en el ecosistema.

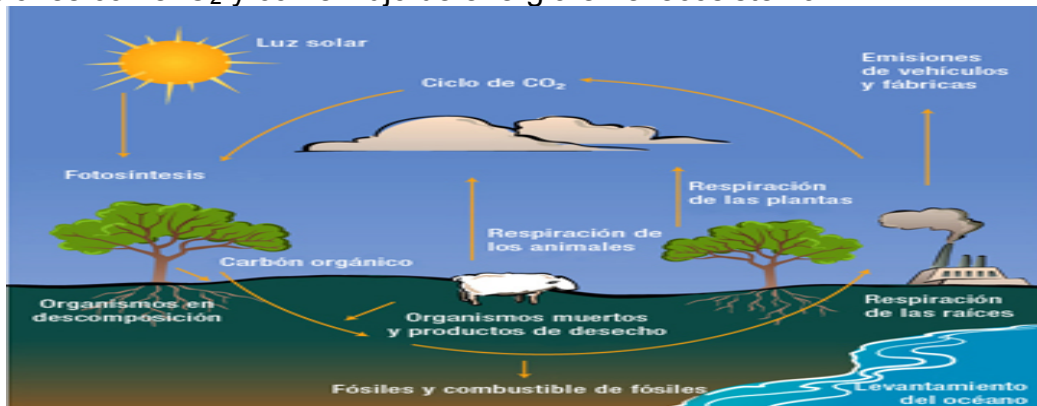


Imagen tomada de:

http://www.windows2universe.org/earth/Water/co2_cycle.html&lang=sp

No solo los organismos aeróbicos están relacionados con el ciclo del carbono los organismos con respiración anaeróbica es decir, aquellos que no necesitan el oxígeno en el ambiente, rompen en sus células las moléculas orgánicas, para la obtención de la energía necesaria para vivir. Como resultado de ello, tales organismos eliminan del ambiente pequeñas moléculas de desecho que contienen el átomo de carbono en su estructura, como el metano CH_4 los compuestos como el metano etano y alcoholes son liberados al ambiente como subproductos de las reparaciones anaerobias y luego utilizadas por otros microorganismos y, de esta manera continua el ciclo del carbono.

El carbono es necesario para los organismos pues necesitan proteínas aminoácidos, carbohidratos, lípidos y otras moléculas esenciales para la vida que contiene dicho elemento el bióxido de carbono, CO_2 , existen en la atmosfera como un gas el cual forma el 0,03% de la atmosfera. En el océano y el agua dulce CO_2 esta disuelto; en rocas esta como CO_3^{2-} , HCO_2^- y como CaCO_3 . El carbono ingresa en plantas, algas y cianobacterias como el CO_2 , el cual es incorporado en moléculas orgánicas (glucosa) por la fotosíntesis.

Muchas de estas moléculas son usadas como combustibles celular por los productores que las generan, los consumidores que se alimentando ese productor o por un desintegrador que de grande los restos de los productores o de los consumidores. Así el bióxido de carbono es devuelto a la atmosfera por el proceso de respiración celular.

Muchas veces el carbono presente en las moléculas orgánicas no regresa por un buen tiempo al ambiente abiótico pues se almacena en la madera de los arboles donde puede pasar cientos de años. Los restos que pasan a formar depósito de petróleo, gas natural y hulla (combustibles, fósiles) tienen también carbono estos son devueltos al a atmosfera cuando son usados como combustibles en el proceso de combustión.

Desde la revolución industrial el ser humano ha quemado grandes cantidades de combustibles fósiles. Esto junto con el hecho de usar maderas como combustibles y la quema de grandes extensiones de bosques ha liberado dióxido de carbono a la atmosfera a un ritmo mayor al que los organismos productores y el océano pueden absorber. El aumento de CO_2 en la atmosfera ha propiciado cambios en el clima llamados en general calentamiento global, lo cual ha generado aumento del nivel del mar, cambios en los patrones de lluvias, desaparición de los bosques y extinción de organismos.

BIBLIOGRAFIA

BEJARANO MONTERO, Cesar Augusto y Colaboradores. Los Seres Vivos y Los Ciclos en los Ecosistemas: El Ciclo del Carbono. Conciencia 8°. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Norma. Santa Fé de Bogotá, 2003. 74-75 p.

FERNANDEZ, Nancy. Algo Más que Locos Experimentos para hacer en clases. Propiedades del Gas Dióxido de Carbono. Manual de Trabajos de Laboratorio. Editorial Utopias. Tierra del Fuego, Argentina, 2010. 113-114-115.

Imagen Ciclo del Carbono". [En línea]. Lugar: desconocido. Google. Año: desconocido. (Citado el 23 de Abril de 2012). Disponible en: http://www.windows2universe.org/earth/Water/co2_cycle.html&lang=sp

PARGA LOZANO, Diana Lineth y Colaboradores. Sección de Lecturas Científicas: Ciencia al Día: La Descomposición de Los Papeles. Vida 6°. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ed. Voluntad. Santa Fé de Bogotá, 2007. 174-175 p.

EVALUACION

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____ **Fecha:** _____

1. A partir de la desintegración del papel en el suelo, ¿cómo relaciona la descomposición del papel con la presencia del CO₂ en la atmosfera?

2. Realice un gráfico donde explique las características del ciclo del carbono, en cada situación relacione al frente los fenómenos que se pueden dar (Respiración, Contaminación, Fotosíntesis)

- a) Un animal vivo liberando CO₂ y asimilando O₂ _____
- b) Una fábrica liberando CO₂ por combustión _____
- c) Un árbol liberando O₂ y asimilando CO₂ y energía solar _____
- d) Un trozo de papel en el suelo desintegrándose liberando CO₂ _____

3. Complete el siguiente cuadro, describa al final si los dos procesos son iguales o contrarios teniendo en cuenta las explicaciones

PROCESO	RESPIRACION	FOTOSINTESIS
CARACTERISTICAS		
MOLECULAS QUE ASIMILA		
MOLECULAS QUE LIBERA		
REACCION QUIMICA		
SERES VIVOS QUE REALIZAN EL PROCESO		
EXPLICACION:		

4. Escriba (2) conclusiones que le permitan explicar la relación que existe entre el ciclo del carbono y la desintegración que tiene el papel en el suelo.

a. _____

b. _____

ANEXO K. Actividad diseñada como estrategia para potencializar capacidades y competencias hacia la reconstrucción de conceptos científicos en torno al término CONTAMINACION a partir de la producción del papel y del papel en el suelo como residuo sólido que se desintegra en el suelo.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
TALLER EN TORNO AL CONCEPTO CONTAMINACION A PARTIR DE LA PRODUCCION DEL PAPEL Y DE LA DESCOMPOSICION DEL PAPEL EN EL SUELO COMO RESIDUO SOLIDO
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 9**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo en las actividades de Ciencias Naturales.
- Reconocer la contaminación que se genera a partir de la fabricación del papel y la ocurrida cuando el papel cae al suelo.

TEMA: Contaminación por papel

ENTORNO: C.T.A.

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grupo 7-1 de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

2 horas (120 minutos)

MATERIALES

Hojas de Papel reciclado, colores, marcadores, regla, láminas de seres vivos (plantas, animales, hongos, bacterias, hojas y flores secas), y de factores abióticos como (atmosfera, agua, suelo), tijeras, ega, cinta, fotocopias, guía de trabajo.

METODOLOGIA

El docente solicita que se reúnan en parejas y desarrollen la siguiente actividad, prestando mucha atención a la explicación que hace el docente del procedimiento, indicándoles que observen y analicen muy bien cada situación.

1. El docente les promueve la observación del fenómeno que acontece en el envase PET y les guía a los estudiantes para que realicen un recorrido por la institución e identifiquen en ella los sitios más vulnerables a la contaminación por el papel como residuo sólido que cae al suelo, realicen en un bosquejo lo observado en el recorrido con las láminas recicladas de diversos seres vivos. (15 min)

2. Después de explicado el procedimiento, se plantean 3 items abiertos por parte de los estudiantes, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente y de sus predicciones, las discuten con sus compañeros: (20 min)

a. El 36% de residuos sólidos generados en zonas urbanas es papel, dada esta connotación qué actividad generará un menor impacto negativo al ambiente (reciclarlo o enterrarlo en el piso) explique en qué consiste brevemente cada proceso.

b. Si el papel genera contaminación, ¿donde se realizará mayor contaminación en su proceso de producción o después de fabricado cuando cae al suelo?

c. ¿Qué tipos de contaminación se presentarán cuando se produce el papel y cuando este cae al suelo y se desintegra?

3. Posteriormente el docente propicia un espacio de discusión. El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones. Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente. (20 min.)

4. El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente para precisar el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos solidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos.

Los estudiantes observarán dos videos en la sala de audiovisuales acerca de la fabricación y la contaminación por papel de la siguiente manera: (30 min.)

- **¿Cómo Hacer Papel?**

http://www.youtube.com/watch?v=IRHM_EPjnY&feature=fvwrel (5 min)

- **Contaminación por la Industria del Papel**

<http://www.youtube.com/watch?v=4Fuyist5w9Q> (8 min)

a) Realicen un trabajo artístico con el papel ecológico reciclado traído para la clase.

b) Realicen la lectura científica ¿Nos afecta el papel? que aparece al final.

5. El docente registra nuevamente en el tablero las conclusiones finales que establece cada grupo realizando una síntesis general, Indagará sobre la comprensión de los conceptos y explorará la integración a las estructuras conceptuales, en este caso la contaminación que se presenta cuando residuos como el papel se producen y caen en el suelo desintegandose, los estudiantes harán la presentación y discusión general de resultados por grupo oralmente y compararán los resultados y conclusiones finales, realizando en el cuaderno y hoja de respuestas, la síntesis establecida por ellos mismos y que es registrada por el docente en el tablero. (15 min.)

6. En la evaluación de conceptos el docente plantea, aplica y evalúa la prueba escrita de conceptos científicos de 4 items abiertos de forma escrita empleando las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas, utilizando el instrumento adecuado verificará la adquisición de conceptos y habilidades produciendo con posterioridad una valoración de la estrategia implementada.

Los estudiantes resuelven prueba escrita de 4 items abiertos propuesto por el docente acerca de la contaminación y su relación con la desintegración del papel que cae al suelo, haciendo conexiones concretas con lo sucedido en la vida cotidiana de lo observado, realizando y contrastando con lo acontecido en el taller desarrollado, registran sus resultados en la hoja de respuestas. (20 min.)

Lectura de Reforzamiento No. 5 ¿Nos Afecta el Papel?

El impacto sobre el medio ambiente de la fabricación de la pasta de papel depende de muchos factores, como la materia prima (tipo de madera, papelote, residuos vegetales, etc.), el método de obtención de la pasta a partir de madera (kraft, sulfito, métodos mecánicos), el proceso de blanqueo de la pasta (cloro gas, dióxido de cloro, oxígeno, ozono, sosa cáustica, peróxido de hidrógeno, tratamientos enzimáticos), los sistemas de depuración que tengan instalados o la ubicación de las fábricas y las necesidades de transporte.

Así, las fábricas de pasta mecánica generan resinas ácidas altamente tóxicas que son difíciles de biodegradar y, por tanto, necesitan un tratamiento biológico bastante sofisticado. Sin embargo, estas fábricas aprovechan más la madera que las de pasta química y no tienen problemas de emisiones de sustancias azufradas y los malos olores y la lluvia ácida asociados a estas. Las fábricas que emplean cloro o compuestos clorados producen residuos y vertidos contaminados con sustancias organocloradas de elevada toxicidad.

Los principales impactos ambientales ligados a la producción de pasta de papel son: el elevado consumo de agua y energía, la generación de residuos- tanto tóxicos como inertes-, el vertido de aguas residuales, las emisiones contaminantes a la atmósfera y el transporte.

CONSUMO DE ENERGÍA

La industria papelera es el quinto sector industrial en consumo de energía, con un 4% del uso mundial de energía. No obstante, este sector tiene un gran potencial para cubrir internamente su demanda de energía mediante la quema de subproductos y las instalaciones de cogeneración.

CONSUMO DE AGUA

La elaboración de papel requiere grandes cantidades de agua, que varían en función de las materias primas y de las tecnologías utilizadas. Así, una planta moderna de fabricación de papel reciclado requiere 2 toneladas de agua por cada tonelada de papel producido, sin embargo la fabricación de papel de pasta química puede requerir 15 toneladas de agua por cada tonelada de papel. Las plantas de producción de pasta más modernas están reduciendo en gran medida su consumo de agua reciclando el agua de sus efluentes.

EMISIONES

La fabricación de papel puede emitir a la atmósfera sustancias contaminantes como compuestos orgánicos volátiles, óxidos nitrosos y de azufre, acetona, metanol, organoclorados, ácido clorhídrico y sulfúrico, partículas y monóxido de carbono. Además, con frecuencia produce el molesto olor a huevos podridos de los compuestos de azufre. Debido al elevado consumo energético, también origina indirectamente, emisiones de dióxido de carbono, responsables del efecto invernadero.

VERTIDOS

Los efluentes de las fábricas de papel contienen una gran cantidad y diversidad de contaminantes que varían en función de las materias primas y las tecnologías empleadas.

Una parte importante de la carga contaminante consiste en fibras de celulosa disueltas, que si no son depuradas ocasionan graves problemas en los cauces receptores de los vertidos.

Los vertidos de las fábricas de pasta química contienen restos de los productos químicos utilizados para cocer la madera, sustancias resultantes de la eliminación de la lignina (licor negro) y sustancias organocloradas provenientes del blanqueo, cuando se utilizan compuestos clorados y muchos compuestos sin identificar resultantes de las interacciones entre ellos. Los efluentes de las fábricas de pasta mecánica contienen compuestos orgánicos de azufre, resinas ácidas y otros desechos de la madera. Estos vertidos tienen una elevada toxicidad y requieren complejos y costosos sistemas de depuración para reducir su impacto sobre los cauces receptores.

El uso de compuestos de cloro para blanquear la pasta da lugar a la formación de compuestos organoclorados, una familia de sustancias de elevada toxicidad, que incluye a las dioxinas. La industria papelera ha sido tradicionalmente una de las principales fuentes de generación y emisión al medio ambiente de estas sustancias.

El desarrollo de tecnologías de blanqueo alternativas, como la utilización de compuestos oxigenados, ha solucionado por completo estos problemas en las fábricas que las han implantado.

RESIDUOS

La industria papelera genera una enorme cantidad de residuos de mayor o menor toxicidad según el proceso que utilice. En 1991 el 27% de los residuos tóxicos y peligrosos producidos en España procedían de la industria papelera.

Las fábricas de papel reciclado no generan residuos tóxicos, aunque si una gran cantidad de residuos inertes que contienen restos de plásticos procedentes de los envases, bolsas y precintos que no se separan del papel cuando se deposita para ser reciclado.

OTROS IMPACTOS AMBIENTALES: BLANQUEO DE LA PASTA DE PAPEL

Uno de los aspectos más preocupantes de la fabricación de pasta de papel son las emisiones, vertidos y residuos tóxicos que se generan al utilizar compuestos clorados para blanquear la pasta. Al combinarse el cloro con compuestos orgánicos presentes en la pasta se forman una gran diversidad de compuestos organoclorados. Esta es una de las familias de sustancias más tóxicas que se conocen, ya que en general dañan a los sistemas endocrino, inmunológico y reproductor. Además, muchas de las sustancias organocloradas son cancerígenas.

ALTERNATIVAS: TECNOLOGÍAS LIMPIAS

El papel es un recurso natural renovable y reciclable, por lo que puede convertirse en el sustituto de otros materiales con mayor impacto medioambiental, como el plástico. En este sentido, la industria papelera está haciendo esfuerzos para poner en marcha procesos de producción más limpios y eficientes, que reduzcan el consumo de materias primas (fibras vírgenes, agua y energía) y la contaminación ligada al proceso (mejorar los métodos para eliminar la lignina, reutilización de productos químicos, etc.). Todo ello con el objetivo de reducir costes y conseguir un ciclo cerrado en el que se genere menos contaminación del aire, del agua y del suelo, y se presione menos sobre los bosques, buscando una gestión forestal sostenible y un uso cada vez más eficiente de las plantaciones forestales y del papel y cartón usado como materia prima.

EL PAPEL RECICLADO FRENTE AL PAPEL DE FIBRA VIRGEN

Las ventajas ambientales del papel fabricado a partir de fibras recuperadas frente al producido con fibras vírgenes no se ciñen únicamente a que evitan el uso de madera y los impactos ambientales relacionados con la gestión forestal. La

utilización de fibras recuperadas además ahorra agua y energía en el proceso de fabricación, reduce notablemente la carga contaminante de vertidos y emisiones y genera menos cantidad de residuos. La recolección y el reciclaje del papel disminuirán la contaminación visual y ambiental. También se conservarán los árboles por más tiempo al disminuir la tala inmoderada, lo que repercutirá en un ahorro económico considerable, pero sobre todo, contribuirá al desarrollo sustentable del país reduciendo el desperdicio de los recursos naturales.

BIBLIOGRAFIA

AHORRA Y RECICLA PAPEL. Una iniciativa desde Aragón. España, Aragón, 1992. 1-2 p. [ON LINE]. (Citado el 26 de Abril de 2012). Disponible <http://www.reciclapapel.org/htm/info/tecnica/ciclo/impacto2.htm>

Impactos Ambientales del Procesamiento de Pulpa, Papel y Madera. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. Año: 2012. (Citado: 27 de Abril de 2012). Disponible en: http://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Procesamiento_de_pulpa,_papel_y_madera

Contaminación por Basura. Lugar de Publicación: Santiago de Chile. Google. Fecha: Desconocida [ON LINE]. (Citado el 26 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/ContaminacionBasura.htm>

Contaminación por la Industria del Papel. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. You tube Año: desconocido. (Citado: 28 de Abril de 2012). Disponible en: Contaminación por la Industria del Papel <http://www.youtube.com/watch?v=4Fuyist5w9Q> (8 min)

Proceso de Fabricación de Papel. Pasos para Obtener Papel. Cómo se hace la pasta de Papel. [ON LINE]. Lugar de Publicación: desconocido. Google. You tube Año: desconocido. (Citado: 28 de Abril de 2012). Disponible en: http://www.youtube.com/watch?v=IRHM_EPjnY&feature=fvwrel (5 min)

SABROSO GONZALEZ, María; PASTOR EIXARCH, Ana. Guía sobre suelos Contaminados. Gobierno de Aragón. Aragón Zaragoza, 2004. [ON LINE]. (Citado el 26 de Abril de 2012). 12-35p. Disponible en: http://www.conectapyme.com/files/medio/guia_suelos_contaminados.pdf

YAÑEZ MONTAÑEZ, Fernando. El Reciclaje de Papel. Instituto Tecnológico de Chihuahua. Ingenieria Mecánica. Curso: Taller de Investigación II. México, Chihuahua, 2008. 1-2 p. [ON LINE]. (Citado el 26 de Abril de 2012). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos64/reciclaje-papel/reciclaje-papel2.shtml>

EVALUACION

NOMBRE: _____ GRUPO: _____ Fecha: _____

1. A partir de la desintegración del papel en el suelo, ¿cómo relaciona la contaminación por la descomposición del papel en el suelo?

2. Realice un gráfico donde explique las características de la contaminación por la industria papelera en cuanto al impacto negativo por cantidad de agua, sustancias químicas, procesos, energía, materia orgánica utilizadas:

3. Complete el siguiente cuadro, describa al final si la contaminación por papel tiene un mayor impacto durante su fabricación o después de que este ha sido elaborado y es reciclado (tenga en cuenta el proceso elaborado en la Institución).

PROCESO	FABRICACION	PRODUCTO FINAL
CARACTERISTICAS		
CONSUMO DE AGUA		
CONSUMO DE ENERGIA		
UTILIZACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS		
RESIDUOS		
EXPLICACION:		

4. Escriba (2) conclusiones que le permitan explicar la relación que existe entre la contaminación y la desintegración que tiene el papel en el suelo.

a. _____

b. _____

Anexo L. Alcances de la Secuencia didáctica en los procesos conceptuales, procedimentales y actitudinales

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI

Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.

GRUPO 7-1

ETAPAS	PROCESOS PEDAGOGICOS	PROCESOS CONCEPTUALES	PROCESOS PROCEDIMENTALES	PROCESOS ACTITUDINALES
ENTRADA	Ambientación Saberes previos	Identifica el principio científico abordado en cada taller, reconociendo que el ambiente está formado por componentes naturales y sociales en interacción constante.	Genera predicciones con base a sus saberes previos, realizando la conexión concreta entre los residuos sólidos como el papel y el contenido científico de cada taller.	Asumirse como parte del ambiente y valorar que su bienestar depende del equilibrio ambiental.
DESARROLLO	Socialización de ideas previas Proceso de Información	Conoce las ideas previas de otros compañeros las compara con las suyas y las relaciona con la actividad práctica desarrollada.	Exploración de objetos y situaciones utilizando todos los sentidos. Atiende, observa y registra las conclusiones de la actividad desarrollada en cada taller.	Valora el trabajo en equipo, se interesa por seguir con el trabajo acordado.
SALIDA	Reflexión de lo aprendido Evaluación	Aplica los conocimientos desarrollados en el taller en una prueba escrita de 4 ítems abiertos donde se conoce el alcance cognitivo alcanzado en la apropiación del concepto científico establecido y su relación con el fenómeno planteado.	Realiza conclusiones coherentes entre el fenómeno que acontece en la vida cotidiana con el concepto científico estudiado. Es creativo al momento de presentar sus propuestas.	Es íntegro y comprometido frente a su desempeño en la evaluación establecida.

Anexo M. Rol Estudiante – Rol Docente en la Investigación

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI

Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.

GRUPO 7-1

ETAPAS	PROCESO PEDAGOGICO	TIEMPO (MINUTOS)	ROL DEL ESTUDIANTE	ROL DEL DOCENTE
ENTRADA	AMBIENTACION	15	En este proceso los estudiantes realizan sus observaciones y actividad de ambientación, estableciendo la relación entre el fenómeno cotidiano acontecido descomposición del papel en el suelo con el concepto teórico establecido, los estudiantes a través de las habilidades y recursos utilizados por el docente, generará compromisos que implican que sienta la necesidad de involucrarse activamente en la participación para lograr el conocimiento y la capacidad planteada.	El docente presenta una actividad de ambientación que propicie una disposición activa y positiva hacia el trabajo propuesto induciendo a los estudiantes a que realicen conexiones concretas entre el uso de residuos solidos como el papel con el concepto científico abordado para cada taller.
	SABERES PREVIOS (PREDICCIONES)	20	Se plantean 3 ítems abiertos a manera de predicciones por parte de los estudiantes quienes discuten sus ideas previas en equipo y posteriormente registran sus predicciones en el cuaderno y en la hoja de resultados, grafican o dan explicaciones por escrito según el caso, pondrán de manifiesto sus conocimientos.	El docente orienta la actividad promoviendo que los estudiantes realicen las predicciones relacionadas con el concepto científico establecido, pretendiendo conocer el grado de conexión e integración que relacionaban los estudiantes entre el uso de papel como residuo solido y el concepto científico establecido, hace una síntesis que es escrita en el tablero.
DESARROLLO	SOCIALIZACION DE IDEAS PREVIAS	20	Los estudiantes de forma verbal formulan hipótesis con base a las preguntas dando respuestas y discusión primero en parejas y luego por grupos, toman apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados de la síntesis realizada por el docente.	El docente toma nota de las predicciones de cada grupo y las anota en el tablero, para que sean visibles por los estudiantes, hace una síntesis de aquellas predicciones que coinciden en sus descripciones.
	PROCESO DE INFORMACION	30	Los estudiantes elaboran el punto cuatro de la guía en algunas ocasiones de forma individual y otras en parejas donde contrastan sus saberes previos mediante una actividad. Posteriormente, en parejas, los estudiantes realizan la lectura de fundamentación científica, numeral cinco del taller, base del concepto científico. En esta fase, finalmente atienden las explicaciones el docente, registrando sus apuntes en el cuaderno y en la hoja de resultados	El docente hace la demostración general de la actividad, para que sea realizada por los estudiantes. Se dan las orientaciones y explicaciones en el tablero por parte del docente para precisar el concepto científico que se integra en el área de ciencias naturales con el uso de residuos solidos como el papel. El docente hace las observaciones pertinentes, registra e irá comprobando la comprensión de los conceptos.

SALIDA	REFLEXION DE LO APRENDIDO	15	De forma oral, los estudiantes plantean y argumentan su posición frente a la relación existente entre sus predicciones, el concepto científico y el papel como residuo sólido, presentan de forma creativa el trabajo propuesto, realizando en el cuaderno y en la hoja de resultados la síntesis establecida por ellos mismos y registrada por el docente en el tablero.	El docente registra nuevamente en el tablero las conclusiones finales que establece cada grupo realizando una síntesis general. Indagará sobre la comprensión de los conceptos y explorará la integración a las estructuras conceptuales.
	EVALUACION	20	Resuelven prueba escrita de 4 ítems abiertos propuesto por el docente acerca del concepto científico abordado, haciendo conexiones concretas con lo sucedido en la vida cotidiana de lo observado, realizado y contrastado en el taller desarrollado registrando sus resultados en la hoja de respuestas.	El docente plantea, aplica y evalúa la prueba escrita de conceptos científicos de 4 ítems abiertos de forma escrita empleando las competencias argumentativas, interpretativas y propositivas. Mediante el instrumento adecuado verificará la adquisición de conceptos y habilidades produciendo con posterioridad una valoración de la estrategia implementada.

Anexo N. Construcción de categorías, subcategorías e indicadores de acuerdo a la secuencia didáctica

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI

Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.

GRUPO 7-1

AMBITO TEMATICO	PROBLEMA DE INVESTIGACION	PREGUNTAS DE INVESTIGACION	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	INDICADORES
PROCESO PEDAGOGICO	De acuerdo a la secuencia didáctica, no sé evidencian procesos de ambientación y recolección de saberes previos, claramente establecidos.	¿La didáctica de ambientar la clase con actividades prácticas crean espacios, donde los estudiantes muestran interés por el desarrollo de la misma?	Evidenciar el interés que muestran los estudiantes cuando las clases inician con actividades prácticas participativas.	Describir los mecanismos por los cuales se puede evidenciar el interés que muestran los estudiantes al iniciar la clase con una actividad práctica participativa.	ETAPA DE ENTRADA (I)	AMBIENTACION	* Manifiesta interés en la actividad práctica establecida y en continuar con el desarrollo del taller propuesto. *Muestra esfuerzo en la realización del trabajo de equipo participando activamente del mismo.

		¿La recolección de saberes previos permite identificar la relación que hacen los estudiantes frente a un determinado fenómeno que ocurre en su cotidianidad?	Identificar en la recolección de saberes previos la relación que establecen los estudiantes de preguntas determinadas con su cotidianidad.	Interpretar la relación que hacen los estudiantes de sus saberes previos de forma coherente con los fenómenos de su cotidianidad.	ETAPA DE ENTRADA (II)	SABERES PREVIOS	* Relaciona coherentemente sus saberes previos con el fenómeno que acontece en su cotidianidad. * Participa activamente del taller, cumpliendo con el trabajo acordado.
--	--	--	--	---	-----------------------	-----------------	--

PROCESO PEDAGOGICO	<p>Con relación a la secuencia didáctica, no es precisa la forma como se socializan, las ideas previas de los estudiantes al momento de contrastar dichos saberes con los conceptos teóricos desarrollados para cada taller.</p>	<p>¿Cuáles son los componentes que les permiten socializar coordinadamente sus ideas previas con las ideas de otros grupos de estudiantes?</p>	<p>Evidenciar las prácticas desarrolladas por los estudiantes que facilitan socializar las ideas previas de los distintos equipos de trabajo.</p>	<p>Identificar los componentes que promueven la socialización de ideas para conocer los pre-conceptos científicos de los distintos equipos de trabajo y dar a conocer los propios.</p>	<p>ETAPA DE DESARROLLO (I)</p>	<p>SOCIALIZACION DE IDEAS PREVIAS</p>	<p>* Socializa las hipótesis formuladas de ideas previas con base a los ítems abiertos dando respuestas y discusión primero en parejas y luego ante el grupo de forma organizada, coherente y tomando parte activa.</p> <p>*Muestra interés por el trabajo en equipo y respeta al escuchar los aportes de sus compañeros, cuando se socializan las ideas previas participando activa-mente de taller propuesto.</p>
		<p>¿Cómo se logran relacionar las ideas previas con los referentes teóricos propuestos para cada concepto científico establecido en los</p>	<p>Reconocer los mecanismos por los cuales se logran contrastar las ideas previas con la fundamentación teórica de cada</p>	<p>Describir los procedimientos por los cuales los estudiantes logran contrastar sus ideas previas</p>	<p>ETAPA DE DESARROLLO (II)</p>	<p>RECOLECCION DE INFORMACION</p>	<p>* Amplía la información del concepto científico estudiado participando de forma activa dando</p>

		talleres?	concepto científico.	con la fundamentación teórica del concepto científico visto en cada taller.			explicaciones precisas de tema de forma dinámica. * Al momento de dar las orientaciones por parte del docente en el desarrollo del tema científico interviene activamente de las explicaciones.
PROCESO PEDAGOGICO	En el proceso de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes no se muestra claramente la forma como los estudiantes logran conceptualizar cada término científico ni la forma de argumentar la explicación al relacionar lo acontecido en la vida cotidiana con la información teórica de la misma.	¿De qué forma pueden establecerse para que el estudiante logre concluir la relación existente entre el fenómeno cotidiano observado y los fundamentos científicos desarrollados?	Identificar las formas en las que el estudiante logra concluir la relación existente entre el fenómeno cotidiano observado y los fundamentos científicos planteados.	Establecer las formas en las que el estudiante logra concluir la relación existente entre el fenómeno cotidiano observado y los fundamentos científicos planteados.	ETAPA DE SALIDA (I)	REFLEXION DE LO APRENDIDO	* Formulaciones precisas y razonables entre el fenómeno cotidiano observado y su relación con los principios científicos del tema, participando activamente del taller. *Plantea y argumenta su posición frente a la relación existente del fenómeno cotidiano con el concepto científico estudiado.

<p style="text-align: center;">PROCESO PEDAGOGICO</p>		<p>¿Cuáles son las formas concretas de evaluar el aprendizaje de los estudiantes con relación a los conceptos científicos desarrollados en cada taller?</p>	<p>Identificar los criterios en que puede ser evaluado el aprendizaje del estudiante de los conceptos científicos abarcados en cada taller.</p>	<p>Describir los criterios con los cuales puede ser evaluado el aprendizaje del estudiante y su conexión con el fenómeno cotidiano observado.</p>	<p>ETAPA DE SALIDA (II)</p>	<p>EVALUACION</p>	<p>* Representa con creatividad y sustenta el principio científico estudiado conectándolo a un fenómeno de la vida cotidiana observado.</p> <p>* De forma lógica, resuelve ítems abiertos donde relaciona el fenómeno cotidiano observado con el principio científico abordado.</p>
---	--	---	---	---	-----------------------------	-------------------	---

Anexo O. Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI

Resultado de la cantidad de estudiantes participantes de cada etapa del proceso pedagógico.

GRUPO 7-1

ETAPAS	PROCESO PEDAGOGICO	CRITERIOS	Taller 1 ¿De Dónde Proviene el Papel? Estructura y composición de la Pared Celular en Vegetales			Taller 2 ¿Por qué se desintegra el papel? Reacciones de desintegración del papel en presencia de la humedad			Taller 3 ¿Qué paso con la Glucosa? Procesos Aerobios y Anaerobios			Taller 4 ¿A dónde se fue el CO2? Ciclo del Carbono			Taller 5 ¿Nos afecta el papel? Contaminación por Papel		
			SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
ENTRADA	AMBIENTACION	Manifiesta interés en la actividad establecida y en continuar con el desarrollo del taller propuesto.	30	6	2	28	6	4	28	4	6	26	4	8	32	2	4
		Muestra esfuerzo en la realización del trabajo de equipo participando activamente del mismo.	32	5	1	34	4	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0
	SABERES PREVIOS	Relaciona coherentemente sus saberes previos con el fenómeno que acontece en su cotidianidad.	2	10	26	25	8	5	28	6	4	9	6	23	18	3	17
		Participa activamente del taller, cumpliendo con el trabajo acordado.	38	0	0	36	2	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0
DESARROLLO	SOCIALIZACION DE IDEAS	Socializa las hipótesis formuladas de ideas previas con base a los ítems dando respuestas y discusión primero en parejas y luego ante el grupo de forma organizada, coherente y tomando parte activa.	6	8	24	30	4	4	5	9	24	13	4	21	21	3	14

		Muestra interés por el trabajo en equipo y respeto al escuchar los aportes de sus compañeros, cuando se socializan las ideas previas, participando activamente del taller propuesto.	38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0	38	0	0
	PROCESO DE INFORMACION	Amplía la información del concepto científico estudiado de modo práctico y teórico, planteando explicaciones precisas del tema de forma dinámica.	28	8	2	32	4	2	36	0	2	28	6	4	27	6	5
		Al momento de dar las orientaciones por parte del docente en el desarrollo del tema científico, interviene activamente de las explicaciones.	25	10	3	31	4	3	10	5	23	25	5	8	20	11	7
SALIDA	REFLEXION DE LO APRENDIDO	Formula conclusiones precisas y razonables entre el fenómeno cotidiano observado y su relación con los principios científicos del tema, participando activamente del taller.	25	5	8	29	4	5	7	3	28	23	5	10	29	4	5
		Plantea y argumenta su posición frente a la relación existente del fenómeno cotidiano con el concepto científico estudiado.	38	0	0	38	0	0	15	5	18	38	0	0	38	0	0
	EVALUACION	Representa con creatividad y sustenta el principio científico estudiado conectándolo al fenómeno de la vida cotidiana observado.	17	6	15	28	3	7	8	2	28	16	0	22	24	8	6
		De forma lógica, resuelve ítems abiertos donde relaciona el fenómeno cotidiano observado con el principio científico abordado.	21	8	9	25	3	10	10	2	26	12	2	24	19	13	6

ANEXO P. Actividad de profundización diseñada como estrategia para potencializar en los estudiantes capacidades y competencias hacia la profundización de contenidos científicos abordados en los talleres a partir de la descomposición del papel en el suelo como residuo sólido.

INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI

**TALLER DE PROFUNDIZACION EN TORNO A LOS CONCEPTOS ESTUDIADOS EN LOS TALLERES
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 10**

OBJETIVOS:

- Aplicación del método de aprendizaje activo en una clase de Ciencias Naturales.
- Construcción de ítems por parte de los estudiantes para profundizar en aquellos temas que más capturaron su atención en el desarrollo de los talleres.

DIRIGIDO A:

38 estudiantes del grado 7°. de Secundaria de la I.E. Paulo VI ubicado en la ciudad de Palmira – Valle, comuna No.5.

AUTOR:

Lic. María Trinidad Hurtado Valencia

TIEMPO DE EJECUCION

1 hora (65 minutos minutos)

TALLER 1: ¿De Dónde Proviene el Papel?

- 1) ¿Cuáles son las características composición, forma y funciones de las paredes celulares de hongos, bacterias y algas, explicarlas y dibujarlas?
- 2) ¿Cuáles son las estructuras químicas y composición de la hemicelulosa y la lignina?
- 3) Indagar acerca de la composición del papel bond de los cuadernos, la composición del periódico y del papel kraft, qué porcentajes tendrán de los componentes que tiene la pared celular en plantas (ej; 30% celulosa, 20% hemicelulosa, etc)

TALLER 2: ¿Por qué se desintegra el papel?

- 1) Consultar el nombre y la explicación del tipo de reacción química que interviene en la desintegración de la celulosa por la humedad?
- 2) Existen algunas enzimas que ayudan a la desintegración de la celulosa, ¿cómo se llaman y en dónde se pueden encontrar?
- 3) ¿Qué otros factores contribuyen a la desintegración del papel además de la humedad?

TALLER 3: ¿Qué paso con la Glucosa?

- 1) ¿Cuál es la función biológica y estructura química de la glucosa y qué tipo de fermentaciones puede llegar a tener por respiración anaerobia?
- 2) ¿Cuáles microorganismos degradan con mayor frecuencia el papel bond de los cuadernos?, ¿qué tipo de respiración poseen?
- 3) Realizar un cuadro comparativo entre la respiración aerobia y anaerobia en seres vivos, moléculas que intervienen, productos que se obtienen, energía que liberan, etc.

TALLER 4: ¿A dónde se fue el CO₂?

- 1) ¿Cuáles son las fórmulas generales del CO₂ en la respiración y en la fotosíntesis?
- 2) ¿Qué organismos y cómo realizan el proceso de la fotosíntesis?
- 3) ¿Porque el papel se considera materia orgánica?

TALLER 5: ¿Nos afecta el papel?

- 1) ¿Qué alteraciones en el ambiente se producirán por exceso de CO₂, debido a mucho papel desintegrándose en el suelo?
- 2) ¿Qué están haciendo las fábricas de producción de papel para minimizar el impacto ambiental que este proceso genera?
- 3) ¿La contaminación causada por el papel, será similar a la originada por otro tipo de residuos sólidos como el vidrio, plástico y metales?

ANEXO Q. Resultados obtenidos del post-test a los 38 estudiantes del grupo 7-1, después de desarrollar la metodología didáctica.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
RESULTADOS DEL POST-TEST
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 11**

PREGUNTAS	RESPUESTAS POSTERIORES								TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS	TOTAL ESTUDIANTES	RESPUESTA CORRECTA
	a	b	c	d	e	f	g	h				
1	a	6	b	1	c	28	d	3	28	10	38	C
2	a	4	b	3	c	2	d	29	29	9	38	D
3	a	2	b	26	c	4	d	6	26	12	38	B
4	a	5	b	15	c	10	d	8	15	23	38	B
5	a	6	b	7	c	21	d	4	21	17	38	C
6	a	5	b	16	c	13	d	4	13	25	38	C
7	a	0	b	32	c	2	d	4	32	6	38	B
8	a	8	b	24	c	4	d	2	24	14	38	B
9	a	5	b	12	c	13	d	8	12	26	38	B
10	a	9	b	12	c	10	d	7	9	29	38	A
11	a	22	b	2	c	6	d	8	22	16	38	A
12	a	12	b	5	c	18	d	3	18	20	38	C
13	a	8	b	9	c	5	d	16	16	22	38	D
14	a	10	b	2	c	24	d	2	24	14	38	C
15	a	6	b	18	c	9	d	5	18	20	38	B

ANEXO R. Resultados obtenidos del post-test a los 26 estudiantes del grupo 7-2, después de desarrollar las clases con pedagogía tradicional.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
RESULTADOS DEL POST-TEST
GRUPO 7-2
ACTIVIDAD 11**

PREGUNTAS	RESPUESTAS PREVIAS								TOTAL RESPUESTAS CORRECTAS	TOTAL RESPUESTAS INCORRECTAS	TOTAL	RESPUESTA CORRECTA
	a	b	c	d	e	f	g	h				
1	a	10	b	5	c	7	d	4	7	19	26	C
2	a	4	b	2	c	6	d	14	14	12	26	D
3	a	6	b	11	c	2	d	7	11	15	26	B
4	a	3	b	7	c	4	d	14	7	19	26	B
5	a	5	b	3	c	9	d	9	9	17	26	C
6	a	6	b	7	c	5	d	8	5	21	26	C
7	a	4	b	9	c	7	d	6	9	17	26	B
8	a	0	b	12	c	7	d	7	12	14	26	B
9	a	2	b	10	c	11	d	3	10	16	26	B
10	a	8	b	8	c	6	d	4	8	18	26	A
11	a	6	b	7	c	5	d	8	6	20	26	A
12	a	4	b	10	c	6	d	6	6	20	26	C
13	a	2	b	9	c	2	d	15	15	11	26	D
14	a	9	b	8	c	8	d	3	8	18	26	C
15	a	5	b	14	c	4	d	3	14	12	26	B

ANEXO S. Cartilla virtual interactiva con enfoque eco-didáctico que recopila algunos apartes del trabajo realizado con los estudiantes del grupo 7-1, después de desarrollada la metodología pedagógica.

**INSTITUCION EDUCATIVA PAULO VI
CARTILLA VIRTUAL INTERACTIVA
GRUPO 7-1
ACTIVIDAD 12**

ambientespaulistas.blogspot.com

<https://skydrive.live.com/view.aspx?cid=EDE0216B86B4AA92&resid=EDE0216B86B4AA92%21271&app=PowerPoint>