



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**LA EVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA POTENCIAR EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS CONCEPTOS SOBRE LA
FOTOSÍNTESIS JUNTO CON EL DESARROLLO DE HABILIDADES
DE PENSAMIENTO**

**Zoraya Carolina Malagón Sánchez
Bióloga**

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas
Bogotá, Colombia
2012

**LA EVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA POTENCIAR EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LOS CONCEPTOS SOBRE LA
FOTOSÍNTESIS JUNTO CON EL DESARROLLO DE HABILIDADES
DE PENSAMIENTO**

**Zoraya Carolina Malagón Sánchez
Bióloga**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

Dr. Rer. Nat. MARY RUTH GARCÍA CONDE

Profesora Departamento de Biología

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias, Maestría en la enseñanza de Ciencias Naturales y Exactas
Bogotá, Colombia
2012

Dedicatoria

*A mi familia y amigos por apoyarme en la
lucha diaria.*

Agradecimientos

Agradezco muy especialmente a la profesora Dr. Rer. Nat. Mary Ruth García Conde por el aporte académico, su trabajo íntegro, desinteresado, por su paciencia y demás cualidades que hicieron posible la culminación de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Colombia por abrir un espacio de reflexión y excelencia académica en favor de la formación de maestros orientadores de la vida de niños, niñas y jóvenes de nuestra sociedad.

A los profesores de la Maestría por su preocupación y por el esfuerzo invertido en la formación de maestro para lograr un país con educación de calidad.

A los estudiantes del grado noveno del I.E.D Colegio Venecia por su participación en el desarrollo de las actividades propuestas en este trabajo.

Resumen

Este trabajo interpreta cualitativa y cuantitativamente el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes del grado 9^a del Colegio Venecia I.E.D. (Instituto de Educación Distrital) luego de la aplicación de la evaluación como una herramienta que les permitió conocer sus dificultades frente al aprendizaje así como valorar estrategias de mejoramiento; como eje central se toma el tema de la fotosíntesis. La prueba piloto se elaboró y evaluó para hacer un barrido de los preconceptos que se necesitan para llegar a un aprendizaje significativo del tema. La prueba además mostró los bajos desempeños a nivel de argumentación tanto escrita como oral.

La propuesta se ajustó a procesos de enseñanza aprendizaje; dentro de los cuales se cuentan: la investigación, la escritura y la expresión oral, entre otros, de esta forma se logró mejorar las habilidades comunicativas, para acreditar el aprendizaje en cuanto a lo disciplinar. Los módulos didácticos se dividieron en 10 temas y fueron desarrollados por los estudiantes de acuerdo a rúbricas específicas donde se detallan los niveles de desempeño esperado y buscan la transformación de los preconceptos de los estudiantes. Las pruebas permitieron diseñar el plan de aula con actividades que ajustaron a partir de los resultados alcanzados, de tal forma que permitió potenciar el aprendizaje significativo, el desarrollo de las habilidades de pensamiento, el uso del conocimiento científico, la argumentación junto con las habilidades comunicativas y la metacognición en los educandos participantes del proceso.

Palabras clave: Evaluación, preconceptos, aprendizaje significativo, fotosíntesis

Abstract

This piece of work interprets qualitative and quantitatively the learning level accomplished by the students of the ninth grade on the Colegio Venecia I.E.D. (Instituto de educación Distrital) when the evaluation was applied as a tool which helped them know, and improve their difficulties towards learning. Photosynthesis is used as the central axis. The pilot test was performed in order to gather the preconceptions needed to reach a significative learning about the topic. The test showed the low performances in oral and written argumentation.

The project included learning processes such as investigation, writing, and oral expression, thus improving the communication skills: reading, writing, hearing, and orality. The didactic modules were divided in ten parts, and they were developed by the students in accordance to specific rubrics, that detailed the performance level which were expected of them.

A test was applied in order to value the levels of learning, and performance in their scientific activities.

A random sample of fifty students was taken, proving the best performance in their thinking abilities, argumentation, and learning after the development of the classroom project.

After analyzing the population, and their institutional context, the project was designed to focus learning on the subject of photosynthesis, while the cognitive learning was evaluated by using the assignation of work oriented in evaluation rubrics, searching for the transformation of the students' preconceptions. The tests were modified and adjusted based on the results, in a way that took us to improve the significative learning, the development of the thinking abilities, the use of scientific knowledge, the argumentation with communicative skills, and metacognition in the pupils, participating on the process.

Key Words: Evaluation, preconception, significative learning, photosynthesis.

Contenido

Pág.

Resumen.....	IX
Lista de figuras	XI
Lista de tablas.....	XII
Lista de gráficas.....	XIII
Introducción	i
1. Capítulo 1	3
1.1. Contexto Institucional	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Desde la asignatura	5
1.2.2. Desde el estudiante.....	5
1.2.3, Desde el docente.....	5
1.3. Pregunta que dirige el problema.....	6
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivos Generales.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
2. Capítulo 2	9
2.1. Diseño disciplinar.....	8
2.1.1. La Evaluación.....	8
2.1.2. La Metacognición.....	16
2.1.3. La Didáctica.....	17

2.1.4. Conceptos Previos.....	16
2.1.5. El Marco Legal.....	20
2.2. El Marco disciplinar.....	21
2.2.1. La Fotosíntesis.....	21
2.2.2. Desarrollo Histórico y Epistemológico.....	29
3. Capítulo 3	37
3.1. Metodología.....	37
3.1.1. Diseño de la Prueba Diagnóstica.....	37
3.1.2. Evaluación de la prueba diagnostica.....	43
3.2. Análisis de Resultados De La Prueba Diagnóstica.....	38
3.3. Plan de Aula.....	59
3.3.1. Temáticas a trabajar durante la estrategia de aula.....	65
3.3.2. Los Instrumentos de Evaluación para la estrategia de aula.....	66
3.3.3. Actividades planeadas para el desarrollo de la estrategia de aula..	67
3.3.4. Desarrollo y logros de la estrategia de aula.....	68
4. Capítulo 4.....	73
4.1. Resultaos del sistema de evaluación del plan de aula.....	73
4.2. Propuesta del sistema de evaluación.....	76
5. Capítulo 5.....	79
5.1. Conclusiones.....	79
5.2. Recomendaciones.....	80
A. Bibliografía.....	81
B. Anexo A Prueba de Conocimientos Previos y Final	87
C. Anexo B. Carteleras.....	93
D. Anexo C. Modelos de estructura y ciclos.....	98

E. Anexo D Presentaciones en diapositivas para exposición oral.....	99
F. Anexo E. Cartillas Didácticas.....	103
G. Anexo F. Objeto Virtual de Aprendizaje O V A	107
H. Anexo G Rubrica de trabajo en grupo.....	108
G. Anexo H Rubrica del trabajo escrito.....	110.
H. Anexo I Rubrica para la exposición oral.....	111
I. Anexo G Rubrica para la coevaluación de la cartilla.....	113

Lista de figuras

	pag
Figura 2.1. Estructura química de la clorofila.....	25
Figura 2.2. La hoja y sus partes.....	26
Figura 2.3. a. Estomas b. Morfología del estoma vista superior. C. Corte Transversal de hoja mostrando la cámara estomática.	27
Figura 2.4. Diagrama de corte transversal de hoja mostrando su estructura.....	28
Figura 3.1. Foto, modelo de hoja y sus partes.....	68
Figura 3.2. Foto, ciclo del carbono.....	69.
Figura 3.3. Cartelera, ciclo del nitrógeno.....	69
Figura 3.4. Foto, Cartelera modelo de cloroplasto	69
Figura 3.5. Foto, Presentación en power point.	70
Figura 3.6. Foto, Exposición oral. A. carteleras, b.c.,d. video beam.	71
Figura 3.7. Foto, Trabajo en aula virtual con el OVA.....	72

Lista de tablas

pag.

Tablas 3.1. tabla niveles de argumentación.....	43
Tabla 3.2. Logros esperados en los aspectos conceptual, procedimental, Y comportamental... ..	64
Tabla 3.3. Temas de trabajo y pregunta guía.....	65
Tabla 3.5. Rúbricas de evaluación.....	67
Tabla 3.5. Rúbrica de evaluación del trabajo en grupo.....	108
Tabla 3.5. Rúbricas de evaluación del trabajo escrito.....	110
Tabla 3.5. Rúbricas de evaluación de la exposición oral.....	111
Tabla 3.5. Rúbricas para la coevaluación trabajo de la cartilla.....	113

Lista de gráficas

	.pag.
Gráficas 3.1. Diagrama de flujo de la metodología para diseñar el plan de aula y el sistema de evaluación.....	38
Gráfica 3.2. Plan de aula: Exposición oral, sistema de evaluación.....	39
Gráfica 3.3. Plan de aula: trabajo de proyección a la comunidad.....	40
Gráfica 3.4. frecuencia de respuestas acertadas por pregunta.....	44
Gráfica 3.5..Porcentaje de respuestas a la pregunta 1.....	44
Grafica 3.6.Niveles de argumentación para la pregunta 1.....	44
Gráficas 3.7. Porcentaje de respuestas a la pregunta 2.....	45
Grafica 3.8. Niveles de argumentación para la pregunta 2.....	45
Gráficas 3.9. Porcentaje de respuestas a la pregunta 3.....	46
Grafica 3.10.Niveles de argumentación para la pregunta 3.....	46
Gráficas 3.11. Porcentaje de respuestas a la pregunta 4.	48
Grafica 3.12. Niveles de argumentación para la pregunta 4.	48
Gráficas 3.13. Porcentaje de respuestas a la pregunta 5.	49
Grafica 3.14.Niveles de argumentación para la pregunta 5.....	49
Gráficas 3.15. Porcentaje de respuestas a la pregunta 6.	50
Grafica 3.16.Niveles de argumentación para la pregunta 6.....	50.
Gráficas 3.17. Porcentaje de respuestas a la pregunta 7.....	51
Grafica 3.18.Niveles de argumentación para la pregunta 7.	52
Gráficas 319 Porcentaje de respuestas a la pregunta 8.	52
Grafica 3.20.Niveles de argumentación para la pregunta 8.	53
Gráficas 3.21. Porcentaje de respuestas a la pregunta 9.	53
Grafica 3.22.Niveles de argumentación para la pregunta 9.	54
Gráficas 3.23. Porcentaje de respuestas a la pregunta 10.	54
Grafica 3.24.Niveles de argumentación para la pregunta 10.	55
Gráficas 3.25. Porcentaje de respuestas a la pregunta 11.	56
Grafica 3.26.Niveles de argumentación para la pregunta 11.	56

Gráficas 3.27. Porcentaje de respuestas a la pregunta 12.	57
Grafica 3.28 Niveles de argumentación para la pregunta 12.	57
Gráficas 3.29. Porcentaje de respuestas a la pregunta 13.	58
Grafica 3.30.Niveles de argumentación para la pregunta 13.	59
Gráficas 3.31. Porcentaje de respuestas a la pregunta 14.	59
Grafica 3.32.Niveles de argumentación para la pregunta 14.	60
Gráficas 3.3. Porcentaje de respuestas a la pregunta 15.....	60
Grafica 3.34.Niveles de argumentación para la pregunta 15.	61
Gráficas 35. Porcentaje de estudiantes que siguen instrucciones y/o argumentan.....	61
Grafica 3.36.Comparativo entre las frecuencias de respuesta en la prueba diagnóstica y la prueba final.....	76

Introducción

La evaluación es una actividad o proceso sistemático de identificación, recogida o tratamiento de datos sobre elementos o hechos educativos, con el objeto de valorarlos y de tomar decisiones sobre esta valoración (García y Pérez, 1989). En la actualidad se reconoce la importancia social y personal de la evaluación, tanto desde un punto de vista educativo formativo, así como para el propio proceso de enseñanza-aprendizaje; por el impacto que tiene el modo de realizar la evaluación y la forma en que el estudiante la percibe. En el proceso de enseñanza aprendizaje hay una tendencia a concebir a la evaluación desde una perspectiva comprensiva en cuanto a su objeto, funciones, metodología y técnicas, participantes, condiciones, resultados, efectos y determinantes (González, 2001). No obstante, esta tendencia que se manifiesta en la conceptualización teórica contrasta con la rigidez que matiza su práctica en las instituciones educativas y al interior del aula; así como la subordinación de la evaluación a las demandas sociales de selección, clasificación y control de los individuos y las instituciones mismas, que persiste en los diferentes niveles institucionales donde se evalúa.

Hay diferentes agentes involucrados en la evaluación: los maestros, el personal de apoyo externo, los padres y los propios estudiantes, todos participantes de manera directa e indirecta en los procedimientos de evaluación. Estos agentes utilizan la evaluación de diferente manera y sus resultados no sólo le conciernen al estudiante, sino a todos los involucrados en el entorno de aprendizaje y en el desarrollo del alumno.

Debido a que los resultados de las pruebas se utilizan para medir el rendimiento escolar; es importante orientar a los estudiantes para que de acuerdo con la normatividad trabajen en comprender el proceso de formación y en alcanzar unos objetivos educativos estandarizados; tanto a nivel nacional como internacional. La Agencia Europea para el Desarrollo de la Educación Especial (Watkins, 2007, 14), define la evaluación como la manera mediante la cual los profesores y demás personas involucradas en la educación, recogen y usan sistemáticamente la información para medir el nivel de progreso del

alumno y el desarrollo de las diferentes áreas educativas (académica, social y de comportamiento).

En este orden de ideas, el presente trabajo considera que sí la evaluación hace parte de un sistema integral de mejoramiento de la calidad de la educación y de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Entonces el objetivo general de esta fase del proceso es construir un sistema de evaluación, que le permita al estudiante conocer sus debilidades, que involucre procesos de retroalimentación y la posibilidad de auto mejoramiento; a la vez que el maestro pueda utilizar este sistema para ajustar el proceso de formación y la prueba, para que cumpla con las expectativas formuladas en el currículo y contribuya a mejorar las habilidades académicas del estudiante mediante el desarrollo de la metacognición.

En este trabajo se presenta una propuesta que usa como referente conceptual la fotosíntesis y alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje de ésta se plantea un sistema de evaluación de resultados, el cual le apunta al desarrollo metacognitivo del individuo. El tema de fotosíntesis, aunque es de difícil comprensión para el estudiante, resulta fundamental para la interpretación del flujo de energía y materia entre los sistemas vivos, el planeta y el sol y la comprensión del ciclo del carbono.

1. Capítulo 1

Protocolo

1.1. Contexto Institucional

El Colegio Venecia queda en la localidad 6ª de Bogotá y está inmerso en la zona industrial conocida como La Sevillana. Los jóvenes pertenecen a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. La institución orienta la educación a una población fluctuante de alrededor de 2400 estudiantes en la jornada de la mañana.

El PEI denominado “Hacia la construcción de proyectos de vida para formar personas competentes, capaces de transformar su contexto social” tiene una profundización en tecnología e informática y su modelo educativo es el socio-crítico. El grupo propuesto para este trabajo lo integran jóvenes de grado noveno entre 14 y 17 años.

1.2. Planteamiento del problema

La población estudiantil del Colegio Venecia I.E.D., en general, muestra un claro desinterés por las actividades académicas; siendo una de las principales razones sus bajos recursos comunicativos; con la angustia de ser evaluados más que de comunicarse y casi nulos en la argumentación pues sus procesos tiene como meta la repetición (independiente de la comprensión) para lograr una evaluación positiva, sus trabajos van precedidos de la pregunta ¿es para calificar?

Los docentes, una vez evaluada la situación, hemos desarrollado estrategias que poco a poco tendrán resultados en los jóvenes que quieran asumir su superación como un

compromiso personal. De esta manera soñamos con el día en que la mayoría de la población estudiantil tenga expectativas intelectuales y las herramientas para lograrlas. Solo así formaremos mejores ciudadanos, capaces de apropiarse responsablemente del manejo positivo de su entorno en el ámbito social, político, comunitario y medio ambiental.

¿Cómo puede el estudiante aprender a mejorar y querer mejorar, si la evaluación no se lo permite? Ni que hablar del absurdo mayor, constituido por la devolución de resultados de exámenes, una vez culminado el año escolar. Cuando, la evaluación formal es vista como lo que uno hace después de que termina la etapa de enseñanza - aprendizaje a pesar de que las tareas de evaluación sean auténticas, la batalla por la excelencia ya está perdida. La evaluación es uno de los mayores problemas a los que tiene que enfrentarse un docente; de tal suerte, que cualquier intento por mejorar su creación, aplicación y retroalimentación; es pertinente, urgente y hoy más que nunca, una necesidad; esta herramienta debe potenciar la apropiación de conceptos y la adquisición de aprendizajes significativos.

Ser docente, significa enfrentar una tarea compleja donde cada día se presentan desafíos, motivaciones y dudas, que incitan a la continua indagación de nuevas metodologías y estrategias así como a la búsqueda de soluciones a los dilemas del diario vivir escolar.

Partiendo del análisis de los resultados académicos y de la formulación del plan de mejoramiento institucional del colegio Venecia I.E.D.; se detectan una serie de dificultades en comprensión de los conceptos básicos de las ciencias naturales; razón por la cual surge la necesidad de elaborar un método de enseñanza donde la evaluación permita adquirir conciencia del proceso de aprendizaje y fortalecer la apropiación de competencias científicas, ambientales y ciudadanas; evitando así que el aprendizaje de las ciencias naturales sea solo para la presentación de una prueba puntual y en cambio, lleve a los educandos a mejorar sus resultados académicos, convivenciales y ciudadanos. Intentando un análisis más puntual con respecto al tema, tenemos:

1.2.1. Desde la asignatura:

La asignatura contempla temas complejos, como el de la fotosíntesis, que pretenden explicarse en secciones aisladas y de forma muy minuciosa y extensa.

El exceso de información sin las bases y la madurez para entender los temas conduce a desmotivación del estudiante y no facilita el proceso de introspección de los contenidos que debería realizar el educando.

1.2.2. Desde el estudiante:

El estudiante promedio aprende los temas asignados por el maestro y es capaz de responder por su aprendizaje, sólo en un tiempo relativamente corto, sus respuestas son repetitivas y su capacidad de argumentación muy baja.

El estudiante no logra comprender las razones implicadas en sus fracasos académicos y como consecuencia no encuentra la forma de corregir sus errores.

Sus preconceptos no siempre responden a una fundamentación teórica y no se basan en un análisis de observaciones, estudios o lecturas; su única finalidad al contestar pruebas es cumplir con el contrato oculto maestro-estudiante, es decir complacer al maestro y así obtener buenas notas.

La desmotivación de los educandos hacia las ciencias naturales, al parecer subyace en la falta de apropiación de los conocimientos, que le han sido entregados a través de su paso por el colegio, el rigor académico de la asignatura y la sensación de que éste aprendizaje no le sirven para comprender el mundo que le rodea, ni para tomar decisiones.

1.2.3. Desde el docente:

Debilidades en el manejo integral de los temas; se requiere fortalecer la formación disciplinar y mejorar las habilidades didácticas.

Debilidad en la formación y aplicación de pedagogías fruto de la autorreflexión para que estén acordes al quehacer en el aula y creen una alta motivación en los alumnos hacia las actividades didácticas.

Los docentes no son claros al dar instrucciones sobre la forma como se evaluará al estudiante, ni con el valor asignado a los diferentes aspectos del trabajo propuesto, ni con los productos que se esperan obtener de su actividad académica. Además no comparten con el estudiante los objetivos particulares de la formación.

Al entregar el valor de las evaluaciones no se hace un proceso de retroalimentación al estudiante sobre sus fallas y la manera como podrían ser superadas.

En general no se indaga sobre las ideas previas del estudiante y se da poco espacio para la discusión, con el afán de abordar muchos temas.

1.3. Pregunta que dirige la propuesta

¿Será posible diseñar un sistema de evaluación que le muestre al estudiante sus debilidades; facilite el proceso de retroalimentación favoreciendo el aprendizaje y el auto-mejoramiento y en el cual el maestro adapte la prueba para que cumpla con las expectativas del proceso de evaluar?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de evaluación que coadyuve a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de grado 9º ciclo IV, tomando como referencia el tema de la fotosíntesis.

1.4.2. Objetivo Específicos

Proponer un sistema de evaluación con una devolución y retroalimentación que facilite el auto mejoramiento y el desarrollo de la metacognición en los educandos.

Desarrollar una propuesta de aula para potenciar el aprendizaje significativo y desarrollar habilidades cognitivas y habilidades para la vida en torno al proceso de la fotosíntesis.

2.Capítulo 2

2.1. Marco Disciplinar

2.1.1. La evaluación

En el texto “A evaluar la evaluación” Apuleyo Torres (2012) expresa que según Tyler (Ralph Tyler es considerado tradicionalmente como el padre de la evaluación educativa por ser el primero en darle una organización metódica a la misma.), el término evaluación, desde la concepción de comparar objetivos y resultados, ha perdido su validez; lo cual originó la renovación de la concepción de evaluar a través de autores tales como Cronbach, Glaser, Stake, Scriven y, en especial, Daniel Stufflebeam, quienes contribuyeron a construir el concepto de evaluación como proceso global donde la participación activa de los estudiantes, los docentes, la institución, la familia y la propia comunidad se convierte en un elemento esencial para desarrollar este proceso. (p. 1)

Puesto que la evaluación finalmente es la que permite validar la calidad de la educación y según la Organización Europea para la Cooperación Económica (OCDE (1995)Citado en Apuleyo,2012), "asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades destrezas y actitudes necesarias y equiparables para la vida adulta". De hecho, “una educación es de calidad cuando todos los estudiantes aprenden lo que deben aprender en el momento oportuno y alcanzan los objetivos y los fines propuestos en educación”. Apuleyo (2012). (p. 3)

La calidad de la educación se puede abordar desde múltiples dimensiones. Lo que sí es cierto es que la calidad de la educación se debe ver reflejada en la calidad de vida de la

2. Capítulo 2

persona, la economía en ascenso, la organización política y administrativa, el respeto al medio ambiente; en otras palabras, con una educación de calidad, se debe garantizar las bases sólidas para el desarrollo sostenible de un país. Apuleyo (2012) (p. 3)

2.1.1.1. Contexto General De La Evaluación

El concepto de evaluación se refiere a la acción y efecto de evaluar, cuya etimología se remonta al francés *évaluer*, que permite señalar, estimar, apreciar o calcular el valor de algo. Sin embargo, en la actualidad el término evaluación ha perdido esa simplicidad que tuvo en años anteriores para plantear, además, la realización de procesos de reflexión y análisis crítico sobre la evaluación con el objeto de conceptualizar y repensar ésta en razón de actuar consecuentemente con los procesos valorativos para el mejoramiento de la calidad de la educación. Apuleyo (2012) (p. 5).

Daniel Bedoya planteó en el Seminario Internacional de Evaluación Educativa (Cartagena, 2006) que la educación en Colombia ha tenido varios giros conducentes a implementar sistemas de evaluación adecuados al contexto, explicitando la evaluación como elemento fundamental en la construcción del conocimiento y en la formación integral del educando. La evaluación es un sistema organizado que permite diagnosticar, planear, investigar y gerenciar la dinámica educativa, pasando a ser una labor colectiva en la comunidad académica, la cual puede aportar a construcciones significativas en este campo.

La evaluación debe dejar de ser un acto final y pasar a ser una práctica permanente, donde se analiza el progreso y las tendencias de los procesos formativos, para tomar decisiones oportunas y orientadas a confirmar o re direccionar las prácticas educativas o los procesos que se están realizando (Stufflebeam, 1997). Evaluar es emitir un juicio de valor, una estrategia para investigar, una estrategia didáctica, un instrumento que permite

2. Capítulo 2

la toma de decisiones para facilitar la calidad de la educación. Evaluar es darse la oportunidad de parar, observar, afianzar, consolidar y retroalimentar competencias.

Stake, (2011) y Stufflebeam, (1997), expertos internacionales en temas de evaluación, plantean que si bien es cierto que “lo que no es evaluable no es gerenciable”, también consideran la posibilidad de tener la evaluación como simple indicador y dejar de lado la evaluación como un compromiso de contribuir en los procesos de formación de los estudiantes.

De acuerdo con Apuleyo (2012) Anna Fores (pedagoga y escritora española) plantea que toda acción formativa que se precie, contiene un elemento que la legitima: la evaluación, entendida como capacidad para analizar el acto formativo. No obstante; aunque actualmente se ha renovado la concepción a prácticas evaluativas en el aula y a causa de ello los evaluadores han evadido el compromiso de la evaluación. Sin embargo, existe un distanciamiento entre el discurso y la acción de las prácticas para contribuir en los procesos de formación de los estudiantes, centrando sus esfuerzos en el control y la represión; dejando de lado el sentido fundamental de construir y orientar la acción educativa para convertirse en objeto de segregación y exclusión de los estudiantes (Stake, 2011). Al igual que Stake, Fores es reiterativa en su planteamiento cuando manifiesta que “el uso del tópico evaluativo muchas veces pierde toda su riqueza pedagógica cuando se diluyen todas sus posibilidades en aras del control de los aprendizajes y encaminando la evaluación sólo a los resultados”. Apuleyo, 2012 (p. 5)

2.1.1.2. Modelos De Evaluación

En los últimos años se han cimentado varias teorías y modelos que han servido a las instituciones de referencia en el proceso de evaluación. Algunos de éstos hacen referencia a la evaluación de los currículos académicos y su implementación, buscando siempre el estudio de resultados para mejorar los procedimientos y con estos los logros de los estudiantes participantes en el proceso; de acuerdo con Apuleyo (2012) tenemos:

Evaluación orientada hacia objetivos (TYLER)

2. Capítulo 2

Evaluación sin referencia a los objetivos (SICRIVEN)

Evaluación basada en la crítica artística (Eisner)

Evaluación iluminativa (Parlett y Hamilton)

Evaluación científica (Suchman)

Modelo Judicial

Modelo de consumo

Modelos de Gestión

Modelo Cipp (Stufflebeam). (p. 6-9).

Bravo & Fernández (2000) hacen un recuento histórico de los procesos de evaluación y los objetivos de su creación e inician recordando como las demandas sociales en el ámbito educativo requerían algún método para clasificar a los niños en diferentes niveles para ofrecer así la enseñanza obligatoria. La respuesta a este problema la ofreció Alfred Binet, pedagogo y psicólogo francés, con la primera prueba mental que evaluaba procesos superiores de pensamiento. Las nuevas demandas de clasificación y selección impulsaron el desarrollo de toda una tradición en la medición psicológica y la tradición psicométrica, basada en tres principios: estandarización, diferenciación y el uso de tareas generales. Estos principios son bien reconocidos en las pruebas de elección múltiple, que están compuestas por un conjunto de pruebas (tareas generales) que según el modelo reflejan el dominio de una habilidad.

A continuación se presenta un resumen del trabajo de Bravo & Fernández (2000) con respecto a los sucesos históricos y los pensamientos cómo han evolucionado; así principios de los ochenta, los problemas del sistema educativo americano impulsaron la elaboración de una reforma educativa, que dio importancia a la evaluación y convirtió a las pruebas estandarizadas en su herramienta de evaluación porque ofrecían algunas importantes ventajas, como: la gran cantidad de información que permiten recolectar en grupos grandes de personas, en poco tiempo y a bajo costo.

De esta forma los procedimientos de evaluación estandarizados se convirtieron en la norma para evaluar el logro de los estudiantes y en el único punto de referencia para la toma de decisiones tan importantes como el permitir o no aprobar un curso, el ingreso a la universidad u obtener un diploma acreditándolo. La puntuación obtenida en una única prueba habría sido suficiente para determinar las oportunidades educativas y económicas

2. Capítulo 2

de una persona. Contrario a lo esperado, la reforma de los ochenta no cumplió sus expectativas, las investigaciones mostraron pocas ganancias en habilidades básicas y la insatisfacción impulsó numerosas críticas hacia los métodos de evaluación estandarizados.

La preocupación sobre el impacto de las evaluaciones en lo que se aprende, ha dirigido uno de los frentes más importantes contra los métodos de evaluación estandarizados. Sobre este tema, Crooks (1988) concluye: «La evaluación en el aula... guía el juicio de los estudiantes sobre lo que es importante aprender, afecta su motivación y la percepción de su propia competencia, estructura su acercamiento al estudio, consolida el aprendizaje y afecta al desarrollo de estrategias de aprendizaje» de igual forma influye en la decisión de los profesores sobre el qué y cómo deben enseñar. Su trabajo se dirige hacia la obtención de resultados satisfactorios respecto a las evaluaciones desarrolladas desde los cargos administrativos y políticos, sean municipales, regionales o nacionales. Esto sucede en nuestro sistema educativo y los profesores se centran en las habilidades y contenidos exigidos en ese único examen, enseñan habilidades específicas para responder mejor y utilizan el mismo formato en sus propias evaluaciones.

Posteriores investigaciones sobre aprendizaje y cognición consideran al estudiante, un participante activo en la construcción del conocimiento y en la comprensión, y no un mero receptor de hechos y reglas de proceder. Resnick y Resnick (1991), expresan que incluso la memorización requiere organización para ser efectiva. Esto cambia el rol del profesor de transmisor de conocimiento a mediador y orientador del aprendizaje. La participación activa en el proceso de pensamiento, en la organización y reorganización del conocimiento y en su propia evaluación debe convertirse en tarea de los estudiantes. Bravo & Fernández (2000).

2.1.1.3. Evaluación Por Competencias

Evaluar por competencias, entendidas éstas como un saber en contexto, conduce a pensar que se está formando en competencias. En términos de Vasco (2011), las competencias son un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas y socio afectivas, apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido, de una actividad o de

2. Capítulo 2

cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores. Evaluar por competencias exige que el estudiante demuestre la habilidad para poner en escena un aprendizaje en los diferentes contextos en que se desempeña, por lo tanto, la evaluación debe ser un proceso sistémico y permanente, que permite valorar el nivel de competencias de los educandos, lo cual no se limita a emitir una nota al final de cada corte, sino que permite evidenciar a través de diferentes estrategias que el estudiante tiene la competencia del saber, del saber hacer y del saber ser integralmente.

Como se planteó anteriormente, la evaluación nos lleva a pensarla como un sistema; por lo tanto tiene una entrada, un procedimiento y una salida: la entrada es un proceso riguroso donde se identifican las competencias previas de los estudiantes y se elaborará un diagnóstico, seguidamente el proceso de enseñanza aprendizaje que conlleva a desarrollar estrategias para alcanzar las competencias y finalmente la salida que es resultado del proceso de enseñanza aprendizaje y donde se demuestra la idoneidad y donde se certifica una competencia. Vasco (2011)

2.1.1.4. La Evaluación Para El Desarrollo De Currículos Y Estrategias Didácticas

El diseño de currículos por competencias y la evaluación como una estrategia didáctica precisa analizar el contexto y las tendencias de la nueva sociedad:

En primer lugar y aunque opongamos resistencia, la globalización, la búsqueda de competitividad en los mercados internacionales, la economía y la industria son factores decisivos para proyectar los sistemas educativos; por consiguiente, el diseño de currículos y la evaluación por competencias se deben plantear dentro de este contexto.

En segundo lugar, la formación del ser humano en competencias sociales permite al estudiante interactuar en diferentes contextos, capacidad para adaptarse al cambio, habilidad comunicativa, aprendizaje continuo y trabajar en equipo como elementos fundamentales en la nueva formación. Como resultado de los dos anteriores postulados, la formación ética, solidaria y la convivencia democrática deben constituirse como un factor de cambio de la nueva sociedad, de lo contrario se imposibilitan el desarrollo social y económico (Apuleyo, 2012).

2. Capítulo 2

Si el propósito de la evaluación es mejorar el desempeño de los estudiantes, y no sólo calificarlo, la aplicación de pruebas u otros instrumentos debe ir acompañada por un proceso de devolución y de retroalimentación de calidad a los estudiantes. La devolución, es información sobre cómo una persona se desempeñó, a la luz de lo que intentó hacer: –intento contra efecto y desempeño real contra desempeño ideal-. En el lenguaje más formal de la teoría de los sistemas, la devolución es una evidencia, que confirma o no si las acciones realizadas (tanto por el maestro, como por el estudiante) han sido las correctas. Una devolución relevante permite a los estudiantes revisar su desempeño; por esa razón se debe comenzar a construir la devolución durante el proceso de planificación de la estrategia y como parte del proceso de lo que necesitamos evaluar. En otras palabras, debemos llegar a ver la evaluación, la devolución y la retroalimentación como parte de un auto-ajuste deliberado y efectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje y como un resultado de la educación y del cómo y qué evaluamos.

Por lo general, el trabajo constante con ejercicios aislados y con pruebas sin devolución simultánea; significa en la experiencia escolar de los estudiantes, que sus respuestas se producen en forma desconectada de los efectos reales, de las causas y de los propósitos de la evaluación. Los estudiantes no pueden mejorar o aprender a mejorar, si no tienen claridad de cuál está siendo su desempeño y qué es lo que deben corregir. Para centrar las ideas y manejar conceptos, estrategias y herramientas de la evaluación, recordemos que: la evaluación es un proceso en virtud del cual se generan oportunidades y capacidades para examinar, valorar, mejorar y controlar desempeños dados. (Seminario de Evaluación, Arboleda, 2012)

En el caso de la evaluación de los estudiantes, ésta no puede confundirse con calificación; la cual es más bien resultado del desarrollo de los procesos e incluye ésta. Dado que la nueva conceptualización de evaluación exige generar a lo largo de un tema de estudio diversas oportunidades de mejoramiento, la calificación debe sufrir un proceso que permita ser modificada, de tal forma que a través del periodo y ante bajos desempeños cognitivos y actitudinales se logre aprovechar los nuevos espacios que se le ofrecen al estudiante, para producir un cambio en ésta.

La evaluación continua en torno a la competencia pedagógica por parte del maestro y de la metacognición pedagógica nos permite supervisar los desempeños de cara a los logros formulados por él, por la institución y por el sistema educativo.

2. Capítulo 2

Evaluar, tomar decisiones y llevarlas a cabo representa el triángulo esencial de la metacognición. De este modo, la metacognición pedagógica constituye un proceso mental y experiencial que desarrolla un docente para valorar su desempeño en la función formativa. Las competencias metacognitivas de los profesores estarán dadas, en consecuencia, por su conocimiento, capacidad, habilidad, destreza y disposición para realizar este proceso. (Seminario de Evaluación, Arboleda, 2012)

2.1.1.5. Competencia Evaluativa

Para realizar evaluaciones idóneas los maestros deben fortalecer sus competencias evaluativas, las cuales son una serie de conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas, actitudes, valores y disposiciones que deben poseer los agentes encargados de intervenir en la formación integral del sujeto educable, para examinar los desempeños de éste, de acuerdo a sus características y contextos, y las inherentes a su propia acción pedagógica, generando oportunidades de mejoramiento en uno y otro proceso, de tal forma que les permita a los educandos alcanzar las finalidades, logros o metas formuladas.

El maestro debe tener una serie de conocimientos entre los que se incluyen:

- Los conocimientos del área, de las políticas educativas, de los estándares del área, del currículo
- Los conocimientos didácticos y pedagógicos.
- El reconocimiento del sujeto: intereses, disposiciones, creencias, contexto social, contexto familiar, desarrollo cognitivo, inteligencias, ritmos y estilos de aprendizaje, estilos de pensamiento de aprendizaje: sensorial, lógico, pragmático, lúdico y visual.
- Los instrumentos o matrices, así como la capacidad para reformular algunos de estos dispositivos.
- Los enfoques teóricos y metodológicos: ideas previas, desarrollo cognitivo, emocional, cambio cognitivo y enfoques didácticos.

2. Capítulo 2

Para lograr desarrollar estas capacidades, habilidades y destrezas, en los maestros, se debe fomentar por parte del Estado la capacitación a los profesores y el acompañamiento profesional. Nadie enseña lo que no es o no tiene. Los maestros deben desplegar ciertas actitudes, valores y disposiciones; además del potencial del docente para generar oportunidades de mejoramiento desde la evaluación. (Seminario de Evaluación, Arboleda, 2012)

2.1.2. La Metacognición

Un concepto a tener en cuenta es la metacognición, o pensar acerca del pensamiento, se refiere al proceso mental que controla y regula cómo piensa la gente. La metacognición es especialmente importante en el trabajo con proyectos, porque los estudiantes deben tomar decisiones acerca de cuáles estrategias emplear y cómo utilizarlas. La investigación de Marzano (1998) en 4.000 diferentes intervenciones pedagógicas, encontró que las más efectivas en mejorar el aprendizaje de los estudiantes, resultaron ser aquellas concentradas en cómo piensan los estudiantes acerca de sus propios procesos de pensamiento y en cómo se sienten como aprendices.

El componente básico de la metacognición es la concienciación de los procesos del pensamiento. Esta concienciación incluye tanto los modos en que los estudiantes usualmente abordan una tarea, como los modos alternativos en que podrían hacerlo. Los buenos aprendices están conscientes de cómo piensan, y pueden realizar elecciones inteligentes cuando se trata de estrategias efectivas. El componente planificador de la metacognición es responsable de identificar o activar las destrezas específicas, las tácticas y los procesos que se emplearán en lograr las metas (Marzano, 1998).

El último componente de la metacognición es el monitoreo. Esta función verifica la eficacia del plan y las estrategias utilizadas. El monitoreo continuo de los procesos de pensamiento, así como la consecuente ejecución de los cambios necesarios, constituye un componente crítico de la metacognición.

2.1.3. La Didáctica

Para la concepción Humanista o Escuela Activa, el sujeto ocupa el primer plano dentro de todo el fenómeno educativo y en el proceso pedagógico. Los factores internos de la

2. Capítulo 2

personalidad individual se reconocen como elementos activos de la educación del sujeto, en particular sus motivaciones; a la vez que se admite la variedad de respuestas posibles ante las mismas influencias externas. Para esta concepción, el sujeto se auto educa mediante la recreación de la realidad, participa en ella y la transforma. Por esta razón la enseñanza - aprendizaje debe ponerse en función de las necesidades individuales y la formación no puede aspirar a la reproducción de un modelo único de individuo; sino a la combinación de la socialización y la individualización del sujeto de la manera más plena posible.

La pedagogía humanista y desarrolladora asume los siguientes principios. (De Zubiría, 2007).

- El educando: sujeto activo del aprendizaje, personalidad que se desarrolla a partir de las posibilidades personales y por la interacción con otros.
- El educador: Coordinador de la actividad educativa, guía y orientador activo del proceso.
- Los contenidos: Principios generales, campos del saber interrelacionados en sistemas y estructuras para afrontar el conocimiento como proceso de cambio y crecimiento.
- Los objetivos: Dirigidos al desarrollo integral de la personalidad, a la adquisición de conocimientos, hábitos y habilidades reconocidos como necesarios por el sujeto.
- El aprendizaje: Proceso en el que interviene activamente el educando influyendo en él, la madurez, la experiencia y las relaciones sociales que desarrolla.
- La enseñanza: Dirección del proceso con el uso de las técnicas apropiadas para el aprendizaje grupal e individual.

Los métodos: No existe un método único, sino la combinación de técnicas diseñadas y utilizadas en función de los objetivos, contenidos y sujetos del aprendizaje.

- Los fundamentos: La autodeterminación, el desarrollo de la personalidad individual integrada al contexto social, la movilidad social, el crecimiento y la transformación.

Dentro de esta concepción de la educación el enfoque didáctico para el desarrollo del tema en la presente propuesta de aula se basa en la indagación y la heurística como método exploratorio; en el que la solución se descubre mediante la evaluación del progreso logrado en la búsqueda de un concepto final (<http://enciclopedia.us.ue/index.php/Heuristica>).

2. Capítulo 2

Por su parte la indagación es un proceso del pensamiento humano, que debe ser modelado por los maestros y los padres; mientras que la actitud exploratoria es la que da origen al pensamiento. De esta forma se favorece la relación entre el asombro y la pregunta (González Valdés 1999).

2.1.4. Conceptos previos:

La evaluación diagnóstica o prueba de entrada, es una herramienta importante que se realiza antes del desarrollo de un proceso educativo para proveer pautas en la construcción de las propuestas pedagógicas a desarrollar en el aula. La prueba es una selección de lo fundamental y un barrido amplio que permite el análisis de los errores que cometen los estudiantes, tal y como lo expone M. Josefina Santa Cruz Valenzuela y colaboradores en su artículo “Análisis de las clases de errores que cometen los alumnos y propuesta de andamiaje para aquellos errores que requieren cambio conceptual”; donde muestra cómo, la visión constructivista del aprendizaje plantea que la mente no es una copia de la realidad sino una construcción, en que la experiencia previa condiciona, limitando o posibilitando, la adquisición del nuevo aprendizaje (Aznar, 1992 citado por Santa Cruz, 2011).

El aprendizaje está influenciado por el tipo de representaciones simbólicas previamente construidas por el estudiante, puesto que éste activa una serie de procesos cognitivos al aprender, que le permiten elaborar representaciones simbólicas internas de lo que percibe. De acuerdo con lo anterior el papel del maestro será ayudar a lograr estas representaciones al diseñar, planificar y llevar a cabo una serie de actividades mediante las cuales determinados saberes se desgajan de su contexto natural de elaboración y uso, en un contexto específico, con el fin de facilitar su aprendizaje por los estudiantes (Coll, 2001).

Al revisar la literatura, se puede observar que los errores que cometen los estudiantes se pueden organizar al menos en dos grandes categorías: aquellos que provienen de un aprendizaje incompleto o impreciso de algún concepto o procedimiento y aquellos que provienen de una comprensión equivocada de un aspecto nuclear del concepto o procedimiento.

2. Capítulo 2

En la evaluación de diagnóstico es importante diferenciar entre el conocimiento y la competencia, siendo una selección de lo fundamental y barrido amplio de esta forma se evalúa cuantitativamente de forma descriptiva y asociada al análisis de las distribuciones de los resultados.

En torno a los conceptos previos relacionados con al tema de la fotosíntesis; es importante tener la comprensión de varios conceptos como: el átomo, los enlaces, los compuestos, las formulas y reacciones químicas, la energía, la energía química la conservación y transformación de la materia y la energía, el sol, las ondas electromagnéticas, el espectro de luz, los fotosistemas, los ciclos biogeoquímicos, el ecosistema y su dinámica, los preconceptos están relacionados con las ideas que poseemos para interpretar los fenómenos naturales, y que pueden estar en contradicción con lo establecido en las teorías, principios y leyes del conocimiento científico o paradigmas predominantes en el medio académico. Estas ideas previas juegan un papel muy importante en el aprendizaje porque los estudiantes consciente o inconscientemente construyen sus propias ideas para entender los fenómenos naturales que ocurren en el mundo cotidiano. Ellos creen que muchas de sus explicaciones son correctas porque éstas tienen sentido en términos de su entendimiento del comportamiento del mundo físico que lo rodea y sus experiencias sensoriales. Por lo tanto, ante una nueva información que contradice sus propias concepciones, puede reconstruir su aprendizaje, aceptando o reinterpretando.

2.1.5. El Marco Legal

El documento 11, “Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del Decreto 1290 de 2009”, reglamenta la evaluación de los aprendizajes y la promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media, producto de la consulta y el análisis de los resultados obtenidos en los diferentes procesos de movilización y de construcción colectiva que fueron liderados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) durante todo el año 2008 y el primer trimestre del 2009. La evaluación en los niveles de enseñanza básica y media, debe tener única y exclusivamente propósitos formativos, es decir, de aprendizaje para todos los sujetos que intervienen en ella. Hay

2. Capítulo 2

que señalar que castigar o penalizar el error en los ambientes de formación –en vez de convertirlo en una oportunidad para aprender–, rompe y frena el proceso en sí mismo, y lo que resulta más paradójico, es que con ello se contradice la naturaleza del objetivo que se desea incentivar en la institución educativa: aprender.

El Decreto junto con los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de competencias y las Orientaciones Pedagógicas o Generales para las áreas fundamentales muestra unos referentes de calidad básicos que orientan de manera clara la educación nacional y establecen las normas técnicas curriculares y pedagógicas para los niveles de educación preescolar, básica y media, sin perjuicio de la autonomía de las instituciones educativas.

Los referentes de calidad son entonces la pauta nacional que ha fijado el Estado para asegurarle a todo colombiano o colombiana que tiene el derecho pleno a disfrutar de una educación con calidad, y que su paso por el sistema no es en vano, y que la formación que recibe está en concordancia con el Artículo 67 de la Constitución Política Nacional (C.P.N) donde se presenta la educación como un derecho de la persona y un servicio público con una función social; con lo cual se busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

Del mismo modo que la Ley General de Educación y su Decreto 1290 de 2009, fomenta una educación integral, inclusiva y que propenda por la valoración de los educandos destacándolos como centro del acto educativo, reorientándose las prácticas pedagógicas para que buena parte de la reflexión de las instituciones educativas esté dirigida a identificar las características individuales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje de cada niño o adolescente; con el propósito de consolidar o reorientar los procesos formativos y evaluativos, no sólo de los estudiantes sino, además, de docentes y comunidad educativa en general (Guía de Orientaciones Saber 2009. ICFES).

2.2. El marco disciplinar

2.2.1. La fotosíntesis:

De todo el mundo el mundo viviente, sólo las plantas y algunas bacterias pueden utilizar la luz solar como fuente de energía para la síntesis de sustancia orgánica. Este notable proceso denominado fotosíntesis; se lleva a cabo con la intervención de estructuras

2. Capítulo 2

membranosas del citoplasma, que presentan una gran diversidad de formas en los diferentes organismos Fotótrofos.

Los organelos fotosintéticos más sencillos son los que se encuentran en las bacterias y algas cianofíceas; donde las unidades membranosas se han diferenciado dando lugar a lamelas o vesículas independientes. En algunas bacterias las lamelas se apilan y forman paquetes definidos o grana. Otras bacterias por su parte forman vesículas independientes o cromatóforos. Se ha comprobado que la estructura de estos organelos varía con el estado fisiológico de la bacteria; de manera que si ésta está expuesta a la luz formará estructuras laminares y si la intensidad lumínica es baja se formarán estructuras vesiculares (Morrison, 1972).

Al parecer, las dobles membranas constituyen las unidades estructurales básicas de todos los organelos fotosintéticos y es así como a nivel de algas y plantas superiores aparece el cloroplasto como una estructura membranosa organizada. El cloroplasto es un organelo de forma lenticular con una matriz o estroma que contiene los pigmentos (clorofila, carotenos) capaces de absorber energía lumínica (Morrison, 1972).

La fotosíntesis es uno de los procesos metabólicos de los que se valen las células para obtener energía. Es un proceso complejo, mediante el cual los seres vivos poseedores de clorofila y otros pigmentos, captan energía lumínica y transforman el agua y el dióxido de carbono en compuestos orgánicos reducidos; como glucosa y otros, liberando oxígeno. La ecuación química que la describe es la siguiente:



(Morrison, 1972).

La energía captada en la fotosíntesis y el poder reductor adquirido durante el proceso, hacen posible la asimilación de los bioelementos necesarios, como nitrógeno fósforo y azufre, además de carbono, para formar compuestos orgánicos que constituyen la biomasa vegetal.

2. Capítulo 2

2.2.1.1. Factores que determinan la fotosíntesis

El proceso fotosintético presenta una serie de factores que influyen en su realización, como son:

- **La luz:** Es necesaria para que se pueda realizar este proceso. No todas las longitudes de onda del espectro visible tienen la misma eficacia en el proceso así: la más eficaz es la rojo-anaranjada. La luz azul es muy poco eficaz y prácticamente nula la verde, aunque algunas plantas marinas son capaces de aprovecharla.
- **El agua:** Componente imprescindible en la reacción química de la fotosíntesis, constituye también el medio necesario para que se puedan disolver los elementos químicos del suelo.
- **El dióxido de carbono:** Constituye la molécula que, reaccionando con el agua, las plantas utilizan para sintetizar hidratos de carbono, el cual ingresa a las hojas a través de los estomas.
- **Los pigmentos:** Son las sustancias que absorben la luz necesaria para producir la reacción. Entre ellos, el principal es la clorofila o pigmento verde que actúa como catalizador. La clorofila es una molécula compleja que posee un átomo de magnesio en el centro, constituido por un anillo de porfirinas; la cual se encuentra mezclada con otros pigmentos, al aparecer en una mayor proporción, e impone su color sobre el resto de pigmentos, que quedan enmascarados por la clorofila.
- **La temperatura:** Es necesaria una temperatura determinada para que puede producirse la reacción. Se considera que la temperatura ideal para una productividad máxima se encuentra entre los 20 y los 30 °C, sin embargo puede producirse entre los 0 y los 50 °C, de acuerdo a las condiciones en que cada planta se ha ido adaptando a su hábitat (www.botanical-online.com/fotosintesis.htm).

2. Capítulo 2

2.2.1.2. Fases de la fotosíntesis.

La fotosíntesis presenta dos fases: Fase fotoquímica o reacción de Hill; anteriormente se conocía como fase luminosa. Para que se dé esta fase las plantas deben absorber la luz a través de sustancias llamadas pigmentos; entre todos ellos, se destaca la clorofila, que es el pigmento de color verde que se encuentra en el interior de los cloroplastos de la célula vegetal.

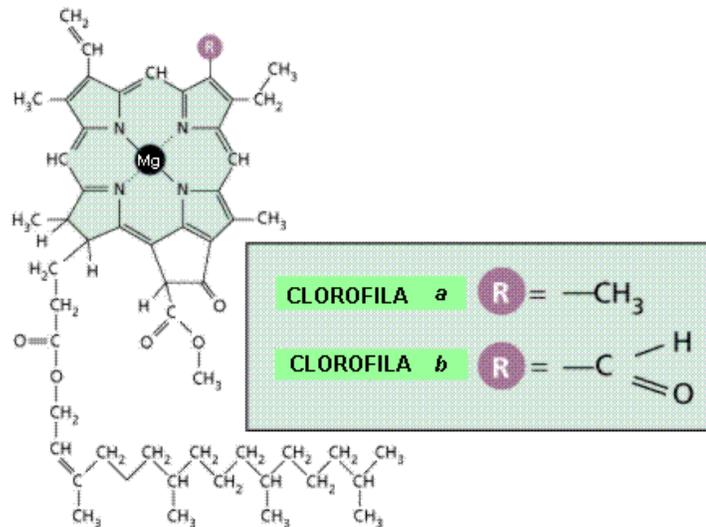
La gran proporción de este pigmento es el que determina que las plantas presenten principalmente su coloración verde, ya que la mayor cantidad de clorofila enmascara la menor proporción del resto de pigmentos. Las plantas las vemos verdes porque la luz verde, al no ser absorbida es reflejada y captada por nuestros ojos. Sin embargo, es la luz roja anaranjada y la azul la que es utilizada por la mayoría de las plantas para realizar la fotosíntesis. Otras plantas, como ciertas algas marinas rojas, son capaces de absorber la luz verde para realizar la fotosíntesis. Para ello utilizan pigmentos diferentes a la clorofila.

Los pigmentos deben su color a la luz que no absorben. Así, por ejemplo, la clorofila absorbe prácticamente todos los colores del espectro visible excepto el verde. La capacidad de absorción de la clorofila y de otros pigmentos y la intensidad de la fotosíntesis dependerán de los diferentes tipos de longitud de onda lumínica. Dado que la clorofila es el pigmento principal, la absorción será mayor dentro del espectro rojo-anaranjado, inferior en el espectro azul y prácticamente ineficaz en el espectro verde.

Existen dos tipos de clorofila: la clorofila A que tiene un color verde azulado y la clorofila B que presenta un color verde amarillento. La primera es mucho más abundante que la segunda ya que aparece en una proporción tres veces superior. La clorofila A está encargada principalmente de capturar las longitudes de onda violeta y rojo.

2. Capítulo 2

Figura 2.1. Estructura química de la clorofila



Tomado de <http://www.biologia.edu.ar/plantas/fotosint1.htm>

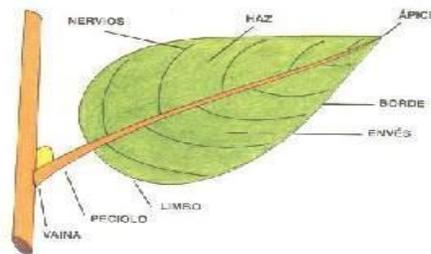
Los pigmentos vegetales no se presentan aislados sino que se combinan entre ellos. Así, junto a la clorofila A y B, existen otros pigmentos llamados carotenoides y ficobilinas. Estas últimas aparecen en organismos vegetales inferiores (algas y cianobacterias). Los carotenoides pueden ser carotenos, con una coloración rojiza anaranjada y xantófilas con una coloración amarillenta y parda. Carotenoides y ficobilinas, junto con la clorofila B, son los responsables de absorber aquellas longitudes de onda que no son capaces de absorber la clorofila A (verde y anaranjado -rojo). De esta manera, una vez absorbida, transfieren la energía a la clorofila A, para que pueda ser utilizada. (<http://www.biologia.edu.ar/plantas/fotosint1.htm>).

Fase de fijación del dióxido de carbono (Ciclo de Calvin): Corresponde a lo que anteriormente se le conocía como fase oscura. Este ciclo se produce en los estromas del cloroplasto y convierte el CO_2 que las plantas absorben a través de los estomas en hidratos de carbono. Para que pueda darse este proceso se utilizan los materiales elaborados en la fase anterior (<http://www.biologia.edu.ar/plantas/fotosint1.htm>).

2.2.1.3. Órganos vegetales comprometidos con el proceso de la Fotosíntesis

La fotosíntesis se produce principalmente en las hojas de las plantas, aunque en menor proporción puede producirse en los tallos, especialmente en algunas plantas que han sufrido adaptaciones, como los cactus o las plantas crasas. Las hojas constan en su morfología externa fundamentalmente de las siguientes partes:

Figura 2.2 La hoja y sus partes



http://2.bp.blogspot.com/_8hRJxhPu230/STcHvGsUAGI/AAAAAAAAAB0/8i3H0RbIbKY/s320/hoja.jpg

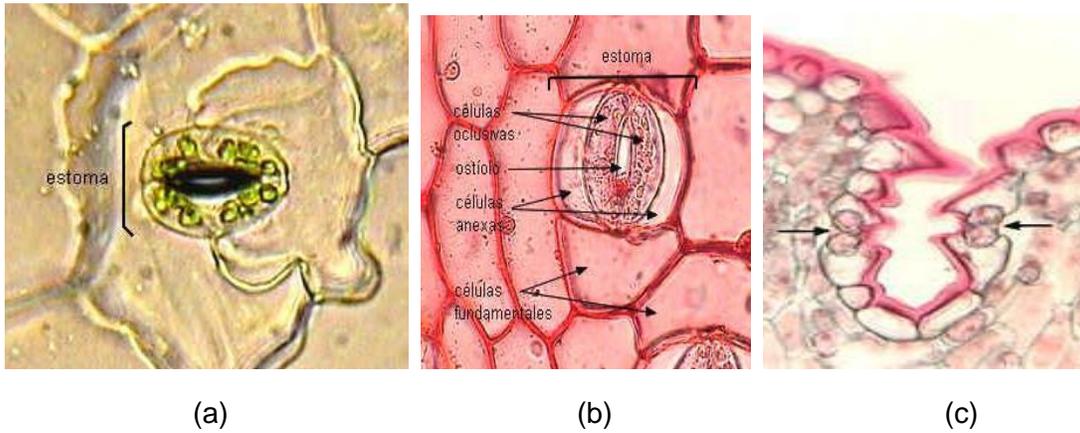
En cuanto a su morfología interna respecto a sus tejidos y células podemos distinguir:

Epidermis: La epidermis es la capa externa de la hoja que la cubre tanto por el haz como por el envés. **Los estomas:** son grupos de dos o más células epidérmicas especializadas cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración. Se encuentran especialmente en las hojas, donde pueden hallarse en una o ambas epidermis, más frecuentemente en la inferior. Su número oscila entre 22 y 2230 por mm^2 .

Cada estoma está formado por 2 células especializadas llamadas oclusivas que dejan entre sí una abertura llamada ostiolo o poro. En muchas plantas hay 2 o más células adyacentes a las oclusivas y asociadas funcionalmente a ellas. Estas células, morfológicamente distintas a las fundamentales se llaman células anexas, subsidiarias o adjuntas. La figura 2-3 corresponde a estomas en vista superficial de epidermis y cámara estomática (www.unis.org/UNIScienceNet) (<http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/>).

Figura 2.3. a. Estomas b. Morfología del estoma vista superior. C. Corte transversal de hoja mostrando la cámara estomática

2. Capítulo 2



www.unis.org/UNIScienceNet.

www.unis.org/UNIScienceNet.

Imagen de

de

<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema13/13-4estomas.htm>

Mesófilo: es la capa media de la hoja. En ella se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis, en donde se hallan los órganos especializadas en este proceso llamados cloroplastos. Los cloroplastos constan fundamentalmente de una membrana externa, una membrana interna y de una serie de sacos, llamados tilacoides, en cuyas membranas se forma la clorofila u otros pigmentos. Los tilacoides aparecen agrupados en columnas verticales llamados granas. El espacio restante interior de los cloroplastos queda cubierto por un fluido llamado estroma.

La reacción se produce en las membranas de los tilacoides donde se encuentran los pigmentos, que son capaces de absorber las diferentes longitudes de onda de la luz. Esta absorción de la luz produce una reacción química cuando la energía de los fotones descompone el agua y libera oxígeno, protones y electrones. Los electrones se utilizan para sintetizar dos moléculas encargadas de almacenar y transportar energía: el ATP (Adenosina Trifosfato o Trifosfato de adenosina) y NADP (Nicotinamida-Adenina Di nucleótido fosfato).

La fase de fijación del dióxido de carbono o Ciclo de Calvin no se lleva a cabo en los tilacoides sino en el estroma. Durante este ciclo el dióxido de carbono y el ATP consiguen formar el primer compuesto orgánico en forma de moléculas de gliceraldehido-3-fosfato una molécula que contiene tres átomos de carbón, a partir de las cuales se forman los hidratos de carbono. En la mayoría de las plantas el Ciclo de Calvin está ligado a la fase fotoquímica de manera que las plantas se regulan a través de enzimas para que ambos

2. Capítulo 2

procesos se produzcan a la vez. Las plantas que siguen este proceso se denominan plantas C3.

Estas dos moléculas se utilizarán en la siguiente fase de la fotosíntesis para transformar el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) en materia orgánica, (hidratos de carbono).

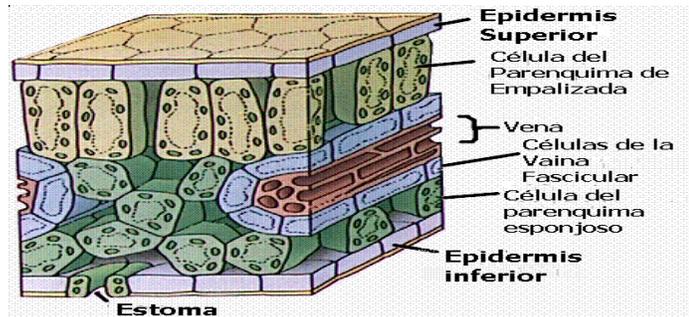


Figura 2.4. Diagrama de corte transversal de hoja mostrando su estructura

http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRpfoH9LaUynf9_wRRrZqINomjV7W7qfv-sN-psv3PI2IFJUwdKkg

Los haces vasculares: Son los canales que, en forma de venas, permiten el transporte de sustancias nutritivas y agua; el xilema, transportan los minerales y el agua desde la raíz hasta las hojas (savia bruta) y el floema transporta la sacarosa a toda la planta llevando un compuesto energético necesario para la realización de sus funciones vitales (savia elaborada). (<http://www.biologia.edu.ar/plantas/fotosint1.htm>).

2.2.1.4. Importancia de la fotosíntesis

Un subproducto resultante de este proceso, es el oxígeno, un producto de desecho, que proviene de la descomposición del agua. El oxígeno, que se forma por la reacción entre el CO_2 y el agua, es expulsado hacia la atmósfera a través de los estomas de las hojas.

Las plantas han tenido y tienen un papel fundamental en la historia de la vida sobre la Tierra. Ellas son las responsables de la presencia del oxígeno, un gas necesario para la mayoría de seres que pueblan actualmente nuestro planeta y que lo necesitan para poder respirar. Pero esto no fue siempre así. En un principio la atmósfera de la Tierra no tenía prácticamente oxígeno y era especialmente muy rica en dióxido de carbono (CO_2), agua

2. Capítulo 2

en forma de vapor (H₂O), y nitrógeno (N). Este ambiente hubiera sido irrespirable para la mayoría de las especies actuales que necesitan oxígeno para poder vivir. Los primeros seres vivos no necesitaban oxígeno para poder respirar. Al contrario, este gas constituía un veneno para ellos. Fueron ciertas bacterias, junto con las plantas, las que, hace más de 2000 millones de años empezaron el proceso de la fotosíntesis, transformando la atmósfera y posibilitando la vida tal como se conoce en la actualidad.

(<http://www.biologia.edu.ar/plantas/fotosint1.htm>)

2.2.2. Desarrollo histórico y epistemológico

El siguiente es un recuento de las situaciones históricas que fueron marcando la comprensión a nivel físico, químico y biológico del proceso fotosintético. De acuerdo con el material bibliográfico, uno de los primeros pensamientos recogidos acerca de la función de las hojas en las plantas se debe a Aristóteles, quien dijo que éstas tienen como misión dar sombra y proteger a las partes tiernas y débiles de la planta, (<http://web.usal.es/~jmcsil/biblioteca/biofisica/unizar/Fotosintesis.pdf>). Además propuso la hipótesis de que la luz solar estaba directamente relacionada con el desarrollo del color verde de las hojas de las plantas, idea que no trascendió en su época, (http://www.biografiasyvidas.com/monografia/aristoteles/fotos/aristoteles_busto.jpg), incluso hasta el siglo XVII y siguiendo la tradición aristotélica, se creía que las plantas absorbían del suelo todo el alimento ya elaborado, sin ninguna participación de la atmósfera en su nutrición. Mazparrote, (1998).

En 1648, J.B. van Helmont llevó a cabo un experimento donde intentó demostrar que el incremento en peso de las plantas se debía exclusivamente al agua absorbida por las mismas. Así llenó una cuba con 100 Kg. de tierra que había secado previamente en un horno, luego la empapó bien con agua de lluvia y plantó un árbol de sauce. Durante los cinco años de crecimiento regaba el suelo con agua de lluvia y le hizo una cubierta para evitar que cayera tierra en la cuba. El árbol creció más y más. Después de cinco años sacó el árbol con sus raíces y encontró que pesaba 84.586 Kg., secó la tierra y encontró

2. Capítulo 2

que faltaban 56 gramos para llegar al peso original. Concluyó entonces que 82.030 Kg. de madera, corteza y raíces procedían del agua exclusivamente. Brandwein, Burnett, & Stollberg, (1.970). (<http://lafotosintesiscarlos.blogspot.com/>).

Fue casi un siglo más tarde cuando el clérigo inglés Stephan Hales reconoció que una parte del aire contribuía a alimentar a la planta. Se rompía así con la tesis de Aristóteles que proponía que las plantas se alimentaban exclusivamente del humus que contiene la tierra. (<http://web.usal.es/~jmcsil/biblioteca/biofisica/unizar/Fotosintesis.pdf>). En realidad los tres tenían razón porque la planta asimila agua, humus y una parte del aire. Hales también intuyó que la luz tenía un papel importante en el proceso, aunque no llegó a probarlo.

A mediados del siglo XVI, y como consecuencia de las investigaciones desarrolladas tras el descubrimiento de los gases, aparece un cierto interés en el mundo científico por la dinámica vegetal. Charles Bonnet, en 1749, es el primero en interesarse por los fenómenos gaseosos relacionados con los vegetales, llegando a algunas conclusiones erróneas al creer que el aire que rodeaba las hojas sumergidas en agua, provenía del exterior. En 1772, Joseph Priestley, diferenció el aire de la respiración animal de aquel emitido por los vegetales en presencia de la luz. De este último, que denominó "aire desflogistizado", destacó su propiedad purificadora del ambiente indicando que las plantas lejos de afectar el aire de la misma manera que la respiración animal, producen los efectos contrarios, y tienden a conservar la atmósfera dulce y salubre. De esta manera se pudo explicar racionalmente por qué el aire de nuestro planeta se mantiene puro a pesar de que los hombres y animales lo consumen constantemente mediante la combustión y a pesar de ello no se hace irrespirable. Igualmente detectó la emisión de dióxido de carbono por las plantas en la oscuridad, aunque no supiera interpretar estos resultados. (<http://www.shiga-med.ac.jp/~koyama/pain/Priestley.jpg>). En 1780, Jean Ingenhousz, completó y reafirmó las observaciones de Joseph Priestley y pudo desmentir las hipótesis de Charles Bonnet; al demostrar que el aire expulsado de las hojas proviene de su interior, y que el factor estimulador de la emisión gaseosa no era el calor producido por el sol, sino la intensidad de la luz. También concluyó que la fotosíntesis no podía ser

2. Capítulo 2

llevada a cabo en cualquier parte de la planta, sino únicamente en las partes verdes de ésta. Jan Higenhousz, impresionado por los descubrimientos de Priestley, y luego de algunas investigaciones, publica en 1796 el libro titulado “Experimentos con vegetales, descubrimiento del poder purificador del aire en la luz y de su envenenamiento en la oscuridad”; en el decía que las plantas, a través de las hojas y tallos verdes, purifican el aire tanto más cuanto más expuestas están a la luz y que en la oscuridad se desprenden gases muy nocivos (<http://www.explora.cl/otros/fisica2005/expoquantos/img/brown-p.jpg>). Fue, finalmente, el pastor suizo Jean Senebier quien realiza nuevos experimentos, que establecen la necesidad de la luz para que se produzca la asimilación de dióxido de carbono y el desprendimiento de oxígeno; también establece, que aún en condiciones de iluminación, si no se suministra CO₂, no se registra desprendimiento de oxígeno. J. Senebier sin embargo opinaba, en contra de las teorías desarrolladas y confirmadas más adelante, que la fuente de dióxido de carbono para la planta provenía del agua y no del aire. (http://www.unige.ch/presse/pics450/institutionnel/0081_senebier.jpg), (<http://elprocesodelafotosintesis.wikispaces.com/2+Historia+del+estudio+de+la+fotosintesis>).

El nuevo siglo se inicia con las aportaciones de Nicolás Theodore de Saussure, cuyas teorías serán fundamentales para esclarecer muchas de las dudas que existían con respecto a la nutrición vegetal. Así mismo, es el primero en detectar el fenómeno respiratorio de las plantas. Saussure, mostró que el aumento de la masa de la planta a medida que crece no puede deberse sólo a la captación de CO₂, si no también por el ingreso de agua que se añadía al suelo; además describe la necesidad de la nutrición mineral de las plantas.

(<http://elprocesodelafotosintesis.wikispaces.com/2+Historia+del+estudio+de+la+fotosintesis>).

Quedaba por descubrir el otro reactivo implicado en la fotosíntesis, que había sido descrito cualitativamente por van Helmont, pero no medido: el agua. Así pues, a finales del siglo quedó ya sentada la participación de la atmósfera en la dinámica vegetal, aunque aún se desconocía el cómo y el porqué de esta participación y no se había formulado ninguna teoría que explicase el proceso nutritivo en su conjunto (<http://web.usal.es/~jmcsil/biblioteca/biofisica/unizar/Fotosintesis.pdf>). En 1804 Theodore de Saussure trata el tema de la nutrición y respiración vegetal en su totalidad; respecto a

2. Capítulo 2

la nutrición carbonada, certifica que todo el carbono asimilado procede del dióxido de carbono absorbido.

Hasta este momento, la fotosíntesis y la respiración vegetal son consideradas como partes de un único fenómeno. En presencia de luz, actúa la primera absorbiéndose por las hojas el dióxido de carbono y desprendiéndose oxígeno. En la oscuridad el proceso se invierte tomando oxígeno y exhalando dióxido de carbono. Otros investigadores, Pelletier y Caventou (1818), aíslan e identifican la “materia verde” de los vegetales y denominan a este pigmento verde de las hojas clorofila. (<http://www.shiga-med.ac.jp/~koyama/pain/Pelletier.jpg>). René Joachim Henri de Dutrochet describe la entrada de CO₂ en la planta a través de los estomas y determina que solo las células que contienen clorofila son productoras de oxígeno. (http://www.ratchanee.thport.com/E-learning/images/dutrochet_portrait.gif). Hugo von Mohl, asociaría la presencia de almidón con la de clorofila y describiría la estructura de los estomas. (<http://elprocesodelafotosintesis.wikispaces.com/2+Historia+del+estudio+de+la+fotos%C3%ADntesis>).

En 1845 Robert Mayer lanza la hipótesis sobre la transformación de la energía lumínica en energía química mediante el concurso de la clorofila. A mediados de siglo se asume la procedencia atmosférica -total o parcial- del carbono vegetal asimilado. También se acepta por la comunidad científica, la intervención de la luz y la clorofila en la nutrición de las plantas (<http://web.usal.es/~jmcsil/biblioteca/biofisica/unizar/Fotosintesis>).

Jean Baptiste Boussingault demuestra en 1861 que el volumen de dióxido de carbono absorbido es aproximadamente igual al volumen de oxígeno desprendido. Julius Sachs demuestra, entre 1862 y 1864, que el almidón es un producto derivado de la función clorofílica y relaciona la presencia de clorofila con cuerpos subcelulares que se pueden alargar y dividir y que su función depende de la luz. El químico alemán Justus von Liebig, es uno de los grandes promotores tanto del conocimiento actual sobre química orgánica, como sobre fisiología vegetal, imponiendo su punto de vista sobre los organismos como entidades compuestas por productos químicos y la importancia de las reacciones químicas en los procesos vitales. Confirma las teorías expuestas previamente por de Saussure, enfatizando en que si bien la fuente de carbono procede del CO₂ atmosférico, el resto de los nutrientes proviene del suelo. M. Cloez, en 1863 determina que la

2. Capítulo 2

fotosíntesis sólo tiene lugar en las partes de la planta que contienen clorofila, desmintiendo así la opinión que al respecto tenía Saussure. Todas estas confirmaciones permiten formular a Jean Baptiste Boussingault y a Julius Sachs la ecuación clásica de la fotosíntesis.

Andreas Franz Wilhelm Schimper daría el nombre de cloroplastos a los cuerpos coloreados de Sachs y describiría, con la ayuda del microscopio, los aspectos básicos de su estructura. En el último tercio del siglo XIX se sucederían los esfuerzos por establecer las propiedades físico-químicas de las clorofilas y se comienzan a estudiar los aspectos ecofisiológicos de la fotosíntesis.

En 1905, Frederick Frost Blackman luego de algunos experimentos variando la intensidad lumínica y el calor y observando su efecto sobre la velocidad de la fotosíntesis concluye: que en la fotosíntesis coexistían dos factores limitantes, que eran la intensidad lumínica y la temperatura.

En la década de 1920, Cornelius Bernardus van Niel propuso, luego de sus estudios con bacterias fotosintéticas del azufre, que el oxígeno liberado en la fotosíntesis provenía del agua y no del dióxido de carbono, concluyéndose que el hidrógeno empleado para la síntesis de glucosa procedía de la fotólisis del agua, que había sido absorbida por la planta. Esta hipótesis no se confirmó hasta 1941, tras las investigaciones realizadas por Samuel Rubén y Martin Kamen con agua con oxígeno pesado y el alga verde *Chlorella* (<http://elprocesodelafotosintesis.wikispaces.com/2+Historia+del+estudio+de+la+fotosíntesis>).

En 1937 Robert Hill logró demostrar que los cloroplastos son capaces de producir oxígeno en ausencia de dióxido de carbono, siendo este descubrimiento uno de los primeros indicios de que la fuente de electrones en las reacciones de la fase clara de la fotosíntesis es el agua. De estos estudios se derivó la conocida Reacción de Hill, definida como la fotorreducción de un aceptor artificial de electrones por los hidrógenos del agua, con liberación de oxígeno. En la década de 1940, el químico norteamericano Melvin Calvin inició sus estudios e investigaciones sobre la fotosíntesis, (Nobel de Química en 1961). Gracias a la aplicación del carbono 14 radioactivo detectó la secuencia de reacciones químicas generadas por las plantas al transformar dióxido de carbono gaseoso y agua en oxígeno e hidratos de carbono, lo que en la actualidad se conoce

2. Capítulo 2

como ciclo de Calvin. Un personaje clave en el estudio de la fotosíntesis fue el fisiólogo vegetal Daniel Arnon, quien demostró que el vanadio y el molibdeno eran micronutrientes absorbidos por algas y plantas, respectivamente, y que intervenían en el crecimiento de las mismas. En 1954, junto con sus colegas utilizaron componentes de las hojas de la espinaca para llevar a cabo la fotosíntesis en ausencia total de células para explicar como éstas asimilan el dióxido de carbono y cómo forman ATP. En el año 1982 los químicos alemanes Johann Deisenhofer, Hartmut Michel y Robert Hubert analizaron el centro de reacción fotosintético de la bacteria *Rhodospseudomonas viridis* y para determinar la estructura de los cristales del complejo proteico utilizaron la cristalografía de rayos X. Sin embargo, esta técnica resultó excesivamente compleja para estudiar la proteína mencionada y Michel tuvo que idear un método espacial que permitía la cristalografía de proteínas de membrana. Cuando Michel consiguió las muestras cristalinas perfectas, que requería su análisis, su compañero de investigación aplicó los métodos matemáticos para interpretar el patrón de rayos X obtenido. Así, los químicos lograron identificar la estructura completa del centro de reacción fotosintética, compuesto por cuatro subunidades de proteínas y de 10.000 átomos. Por medio de esta estructura, tuvieron la oportunidad de explicar en detalle el proceso de la fotosíntesis, siendo la primera vez que se concretó la estructura tridimensional de dicha proteína (<http://es.wikipedia.org/wiki/Fotos%C3%ADntesis>).

Luego de este análisis general podemos pensar con algún detenimiento en la luz y su conexión con la fotosíntesis, si se analiza con respecto a la mecánica clásica. La física se desarrolló bajo pensamientos muy rígidos con un compromiso por llegar a la verdad; por esta razón, Descartes, determinó no creer ninguna verdad hasta haber establecido las razones para creerla y continuando con este pensamiento axiomático Newton en 1674 identifica la luz con el espíritu vegetativo. A partir de las bases de la mecánica clásica con las que Newton, explica fenómenos como el de la luz, firmemente unido al proceso de fotosíntesis; sus ideas acerca de la naturaleza corpuscular de la luz pronto fueron desacreditadas en favor de la teoría ondulatoria. Sin embargo los científicos actuales han llegado a la conclusión (gracias a los trabajos de Max Planck y Albert Einstein) de que la luz tiene una naturaleza dual: es onda y corpúsculo al mismo tiempo, lo cual es la base en que se apoya toda la mecánica cuántica.

2. Capítulo 2

Hay una verdad que todos reconocían: la luz proveniente del sol es la responsable de que los seres fotosintetizadores puedan captar energía, la cual fluye hacia los demás seres vivos. La luz solar es una mezcla de diferentes longitudes de ondas y cada una de estas longitudes de onda está compuesta por cuantos que poseen un contenido energético específico. Cuanto más larga sea la longitud de onda, más pequeño será el contenido de energía de los cuantos. Para que tenga lugar un cambio químico determinado, debe suministrarse una cantidad determinada de energía, y esos cuantos trabajan mejor si se emplea la cantidad correcta.

En el caso de la fotosíntesis, es la luz roja la que actúa mejor, y esto constituye algo bueno. La luz roja posee las longitudes de onda más largas de la luz visible, y puede traspasar la niebla y las nubes un poco mejor que las demás formas de luz visible, además se dispersa menos cuando el Sol está bajo en el horizonte. Por lo tanto, las plantas hacen bien en depender de la luz roja y no de cualquier otra forma de luz visible. Como consecuencia de lo anterior, las plantas poseen un sistema fotosintético que tiende a absorber la porción roja de la luz solar y a reflejar el resto. La luz solar reflejada, menos la porción roja que se absorbe, es de color verde; por lo que las plantas que fotosintetizan son verdes de modo natural, y cabe esperar que las plantas, que son verdes, sean capaces de efectuar la fotosíntesis. Las dos cosas, el color verde y la fotosíntesis, tienen una relación lógica, y el hecho que una vaya acompañada de la otra no constituye una coincidencia. Al parecer, dentro de las células de la planta, la clorofila constituye una parte de un intrincado y bien organizado sistema que actúa como un todo, para desarrollar el proceso de fotosíntesis que incluye muchos pasos. La clorofila hace posible el paso clave, y sin ella no puede suceder nada, pero ese paso clave no es por sí mismo suficiente (Asimov, 1985).

Planck demostró que el tamaño de un quantum de energía de radiación electromagnética es directamente proporcional a su frecuencia y los cambios químicos se dan de acuerdo al tamaño de quantum y no al número de ellos; y para conocer este tamaño se usa la constante de Planck. (Asimov, 1968).

En 1913 Niels Bohr dicta su conferencia sobre Luz y Vida, y desde allí fundamenta su explicación con las bases de la mecánica cuántica y de la dualidad de la luz. En física, la

2. Capítulo 2

mecánica cuántica, conocida también como mecánica ondulatoria y como física cuántica, es una de las ramas principales de la física que explica el comportamiento de la materia. Su campo de aplicación pretende ser universal, pero es en lo pequeño donde sus predicciones divergen radicalmente de la llamada física clásica. La física en lo referente a su mecánica explica movimientos macroscópicos y submicroscópicos; de tal forma que la naturaleza de los mismos tiene comportamientos diferentes y fue necesario crear dos teorías diferentes para poder explicar cada uno de estos comportamientos. (<http://www.infoapuntes.com/las-diferencias-entre-mecanica-clasica-y-mecanica-cuantica/>).

Con respecto a estas definiciones podemos concluir que la vida y el desarrollo de la misma, no obedece a las leyes clásicas de la física; mientras que la cuántica se acerca favorablemente a su descripción. La razón principal reside en que los seres vivos no pueden ser descritos como máquinas y engranajes. (Stufflebeam, 1997)

3. Capítulo 3

3.1. Metodología

Para desarrollar los objetivos planteados en este trabajo se llevó a cabo la siguiente metodología, representada y resumida en los diagramas de las figuras:

fig. 3.1. Diagrama de flujo de la metodología, donde se describen pasos hasta llegar a la diseño y formulación del plan de aula.

, fig. 3.2. Plan de aula. Exposición oral, Se hace el recorrido de los pasos para que los estudiantes programen y realicen una exposición de la mano de la orientación del docente que lo guía y lo retroalimenta.

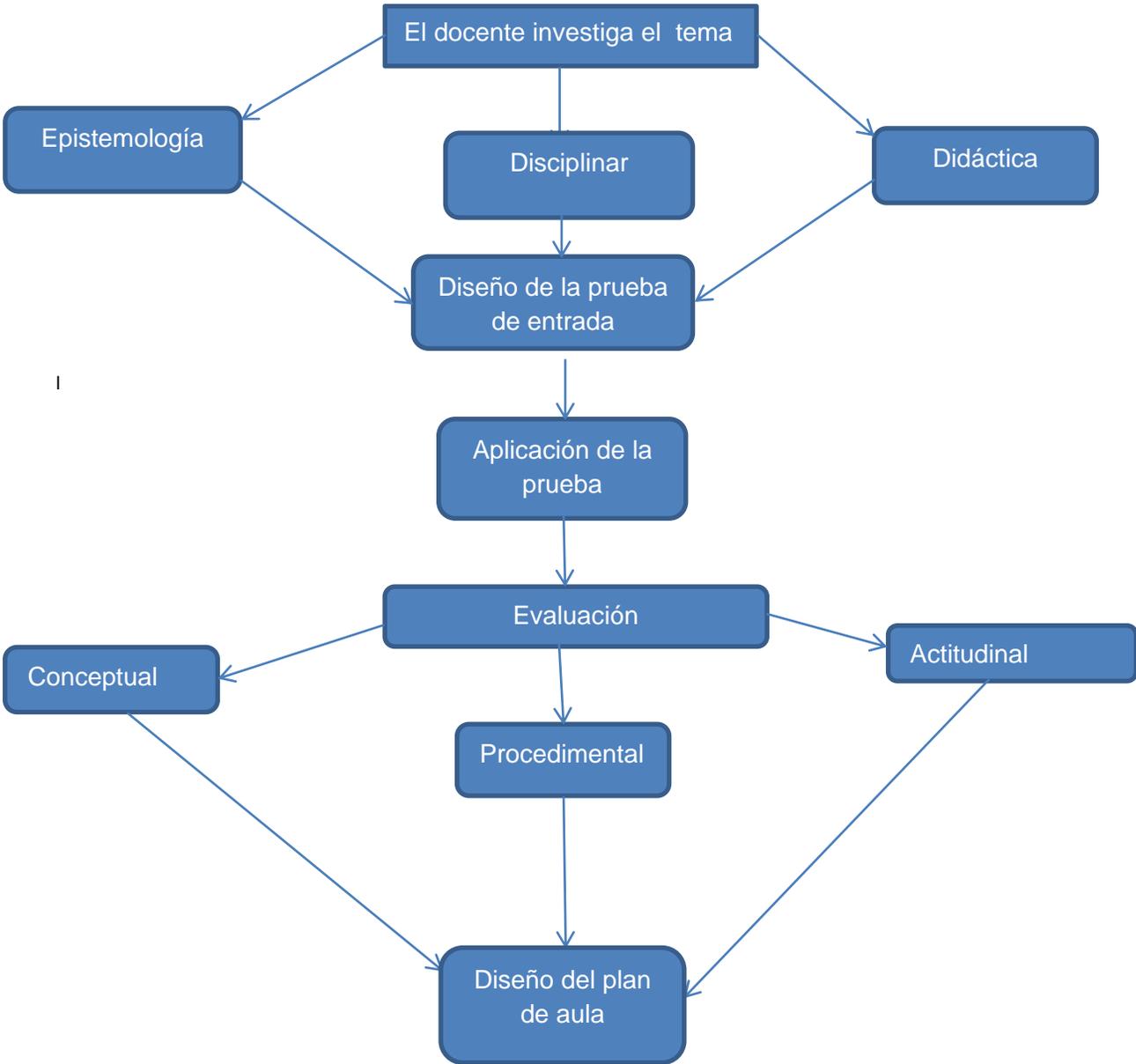
fig.3.3. Plan de aula Trabajo de proyección a la comunidad. El diagrama orienta sobre el recorrido luego de sensibilizarse y darle valor al conocimiento adquirido de tal forma que se comparte con la comunidad.

3.1.1. Diseño de una prueba diagnóstica

Se diseñó una prueba de entrada para diagnosticar los conceptos previos, revelar conflictos cognitivos y como un punto de partida para el diseño de las estrategias didácticas a emplear; así como, para finalmente dar cuenta del avance alcanzado.

En su creación se tuvo en cuenta el análisis descrito en el artículo “Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas” de Charrier et al (2006); donde luego de una revisión bibliográfica de algunos trabajos publicados desde los años ochenta en relación con las concepciones de los conceptos de

Gráfica 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGIA PARA DISEÑAR EL PLAN DE AULA DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

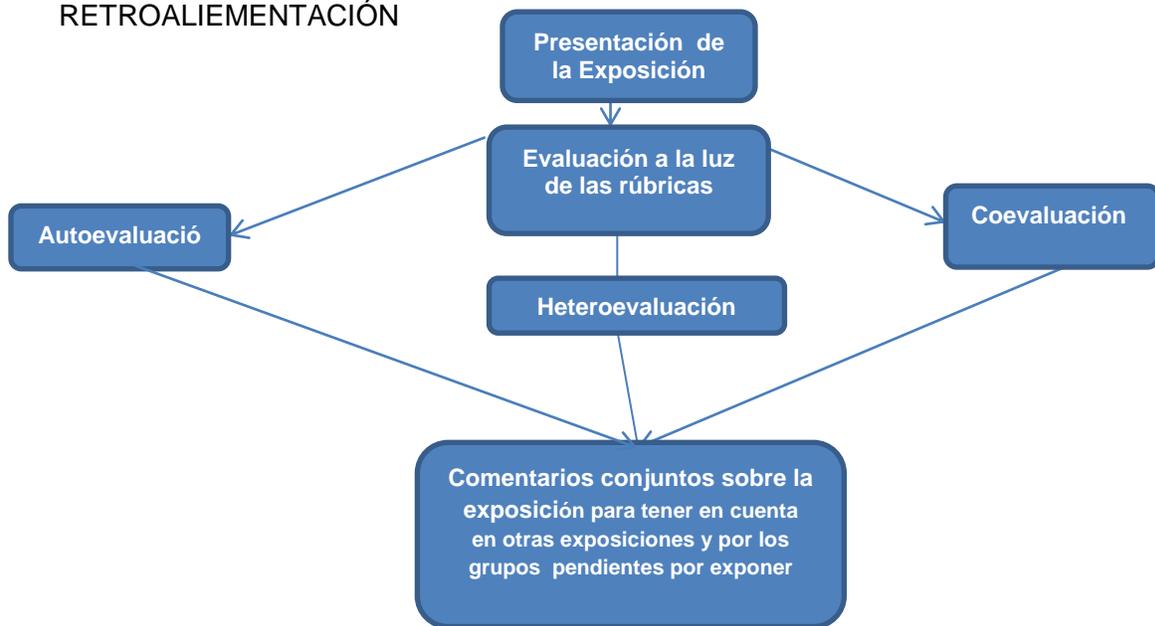


Gráfica 3.2. PLAN DE AULA Y SISTEMA DE EVALUACIÓN

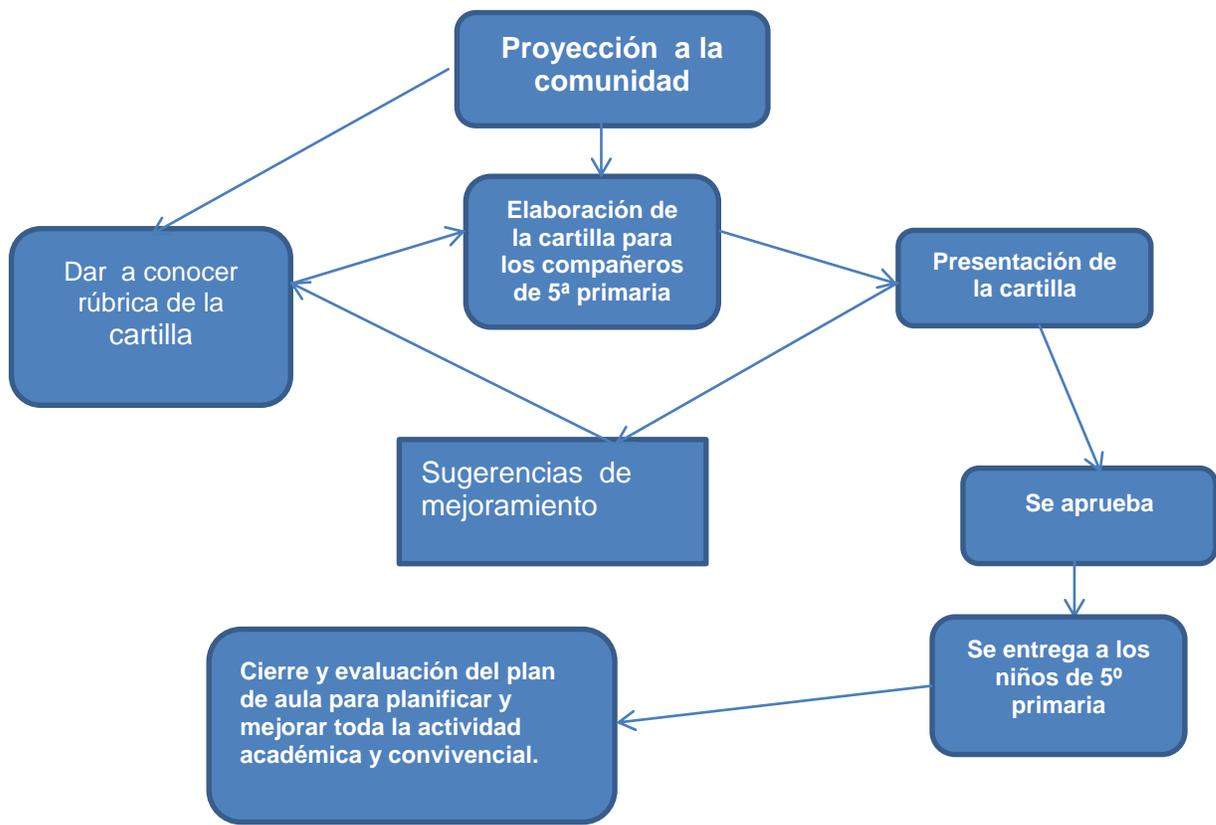


5. Capítulo 5

Gráfica 3. 2. PLAN DE AULA: EXPOSICIÓN ORAL, EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN



Gráfica 3.3. PLAN DE AULA: TRABAJO DE PROYECCIÓN A LA COMUNIDAD



fotosíntesis y respiración; se analizan los orígenes de estas concepciones, así mismo se sugieren nuevas propuestas metodológicas para la enseñanza de ambos procesos tendientes a prevenir la aparición de nuevos errores conceptuales.

Luego del estudio de los trabajos referenciados en su artículo, encuentran que los conceptos sobre la fotosíntesis y la respiración son erróneos en aspectos como: la función que cumple el proceso, el organelo celular donde se realiza; los gases que intervienen; los pigmentos facilitadores del transporte de los gases; el órgano donde se realiza; el papel de la luz; la transformación de la energía solar en energía química, el flujo de energía en los ecosistemas y el fin último de estos dos procesos. Las razones que dan para esta situación están centradas tanto en el docente como en el estudiante, e incluso incluye los planes curriculares, a los que consideran muy extensos y descontextualizados al enseñar algunos temas de forma tan minuciosa desde los cursos inferiores; proponen que los procesos de enseñanza-aprendizaje no se basen en procesos netamente memorísticos; y más bien diseñar más actividades significativas.

Con la ayuda de los análisis reportados por (Charrier, 2006) se estableció una lista de preconceptos sobre los que los estudiantes muestran dificultades en la comprensión, estos conceptos se adecuaron y se presentaron en una prueba con 16 preguntas; 15 preguntas de selección múltiple cuyas respuestas deben ser argumentadas; y una pregunta que busca medir la capacidad para seguir instrucciones, por lo cual se escriben cuatro pasos con indicaciones puntuales a realizar, (ver anexo 1).

3.1.2. Evaluación de la prueba diagnóstica

La evaluación y obtención de información de la prueba inicial se basó en:- la frecuencia de respuestas correctas junto con el análisis cualitativo de los distractores.

-El grado de argumentar la razón de elección de cada respuesta según la tabla 3.3. que califica en 5 rangos, entre buena argumentación y no respondió.

-La capacidad de seguir instrucciones enunciada en el punto 16.

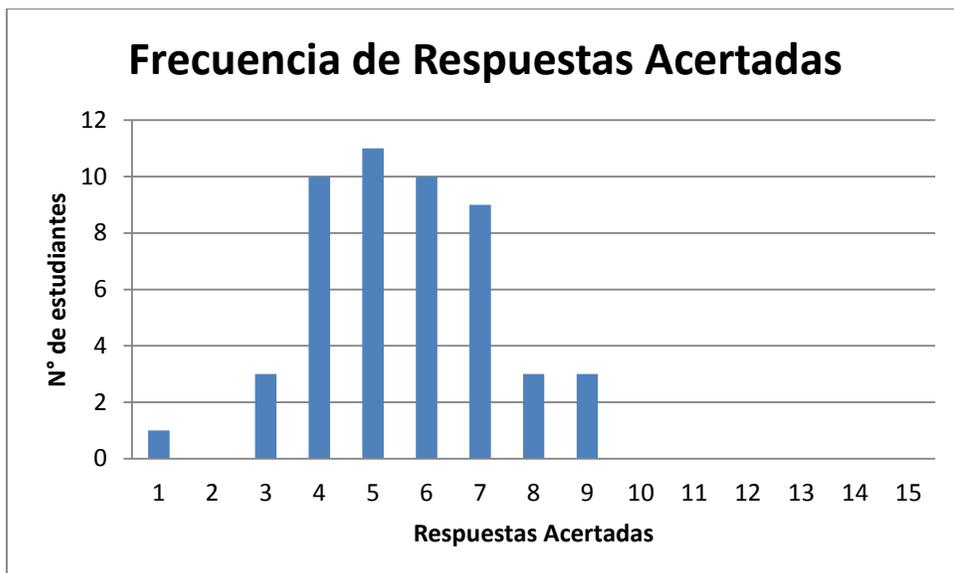
Tabla 3.1. Niveles de argumentación

NIVELES DE ARGUMENTACIÓN	EJEMPLOS
AB Buena Argumentación: Respuesta bastante completa. Manifiesta comprensión del concepto. Identifica elementos importantes.	1.C. porque la planta produce alimento y oxígeno.
AR Regular argumentación: La respuesta refleja alguna confusión. Comprensión incompleta del concepto. Identifica algunos elementos importantes.	1.C. Porque las plantas son las que producen su propio alimento.
AD Deficiente Argumentación. No logra demostrar que comprende el concepto. Su respuesta es incompleta. Omite elementos importantes.	1. C. Porque con ayuda de ellas el ecosistema es mucho mejor y que las plantas los ayudan.
Re respuesta errada. Contesta una opción incorrecta. No se evalúa su argumentación	1.D.fabrican su propio alimento
NR No responde	1.

3.2. Análisis de resultados de la prueba diagnóstica

La prueba de entrada mostro un manejo deficiente de los conceptos generales sobre la fotosíntesis, así 44 estudiantes obtuvieron aciertos menores a 8 respuestas de 15 preguntas de selección múltiple; solo tres están en el básico con 9 aciertos. La gráfica 3.3 muestra esta frecuencia. En promedio la población estudiada tuvo 5.46 aciertos de 15 posibles lo cual da un nivel bajo de manejo de los conceptos evaluados.

Gráfica 3.4. Frecuencia de respuestas acertadas



El resultado muestra la necesidad de una buena intervención pedagógica con la formulación de un proyecto de aula que mejore sus habilidades científicas, comunicativas y de pensamiento. Los temas que se exploran como base para la propuesta se han manejado durante el bachillerato y la primaria con diferentes niveles de profundización.

Un análisis puntual de las respuestas muestra lo siguiente:

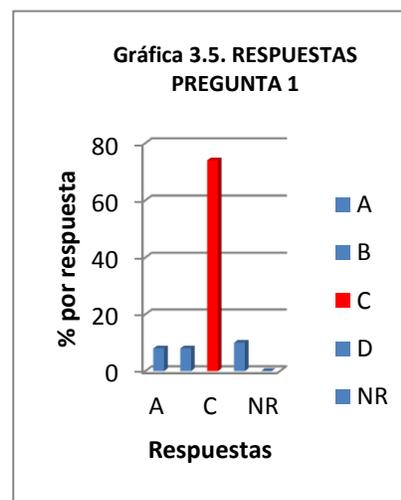
Pregunta N° 1:

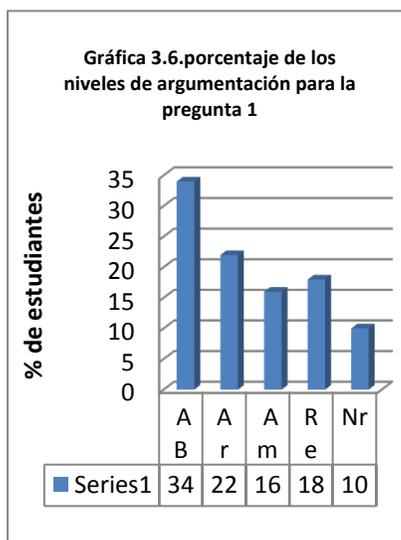
Las plantas son los seres que soportan y mantienen los requerimientos energéticos de los ecosistemas, por esto se dice que son

- A. Heterótrofos
- B. Consumidores
- C. Productores
- D. Autótrofos

FINALIDAD: Explicar el funcionamiento de las redes tróficas y la importancia de la fotosíntesis como la base energética

CONCEPTO: flujo de energía en el ecosistema





Como lo muestra la gráfica 3.5, el 74% de los estudiantes resuelven la pregunta correctamente. El 10% seleccionan el numeral D; que corresponde a una de las características de las plantas, pero no en el contexto formulado. Un 16% responde a los numerales A o B, lo cual es totalmente incorrecto. Esto nos muestra que algunos estudiantes no leen, ni reflexionan sobre la pregunta que se hace o, que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje no nos detenemos a explicar, lo que implica el proceso de producción primaria o síntesis de biomasa; por esta razón el estudiante es incapaz de explicar las implicaciones que

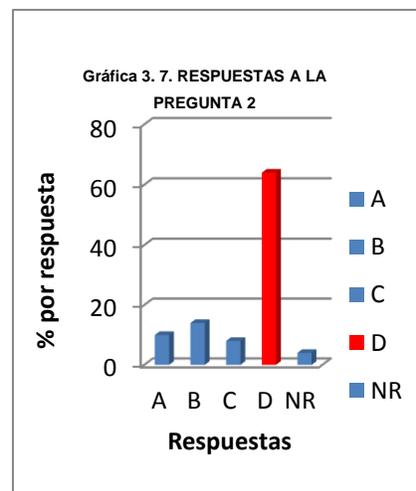
tienen en el flujo de energía en el ecosistema. En cuanto a la argumentación, se evidencio, como se ve en la gráfica 3.6, que el 34% de los estudiantes argumentan el hecho de que las plantas son productoras de materia orgánica y oxígeno y mantiene los ecosistemas. Un 22% no pudo argumentar convenientemente su respuesta y sus respuestas eran antropocéntricas, por ejemplo “las plantas producen oxígeno para la vida del hombre” y un 16% argumento con frases como “escogí la C porque me parece que es la correcta” 18 % erro la opción mientras que un 10 % no escribió nada.

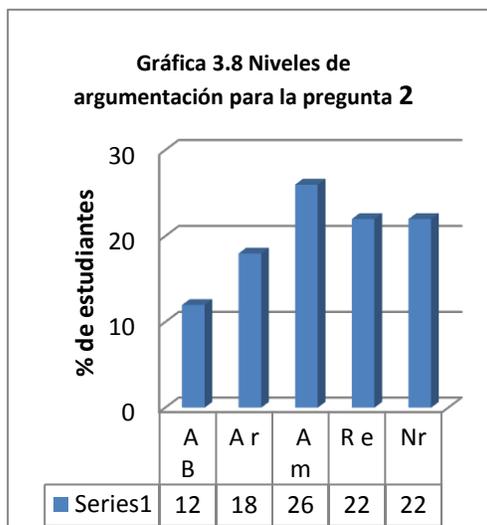
Al analizar los argumentos a la respuesta dada, se registra una redacción muy pobre al igual que confusión entre la forma como obtienen nutriente los seres vivos y su función en el ecosistema.

Pregunta N° 2:

En las hojas, los estomas se comunican con una cámara que está en contacto con el parénquima esponjoso cuyas células se distinguen por poseer:

- A) Vacuolas
- B) Mitocondrias
- C) Plastidios





D) Cloroplastos

FINALIDAD: Distinguir las diferencia entre: organelo, células, tejido, órgano, individuo,

CONCEPTO: niveles de organización biológica

Como lo muestra la gráfica 3.7 el 64% de los estudiantes responden D) cloroplastos. Esto es correcto y nos lleva a pensar que comprenden la relación célula-organelo; es decir que un organelo

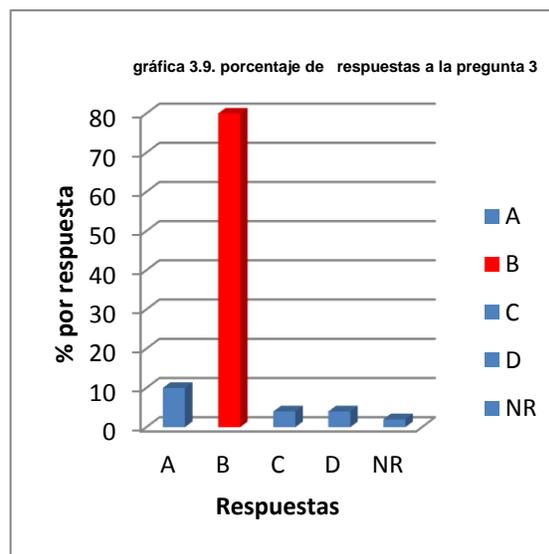
está dentro de una célula especializada que hace parte de un tejido que conforma la hoja. El 32% escoge organelos diferentes y un 4% no lo respondió.

Sin embargo al argumentar, gráfica 3.8, dejan ver lo poco estructurado de este concepto en el sentido de que solo el 12% dio una respuesta relacionada como “porque el parenquima es verde”, “porque las hojas poseen cloroplastos”; otro grupo relaciona la hoja con la fotosintesis pero no dejan ver si comprenden la organización biológica “ porque la hoja contiene esas células” y un 22% no la contesto, de tal forma que es un concepto para reforzar.

Pregunta N° 3:

En las plantas hay tejidos especializados en guardar la energía química que elaboraron las hojas durante el proceso

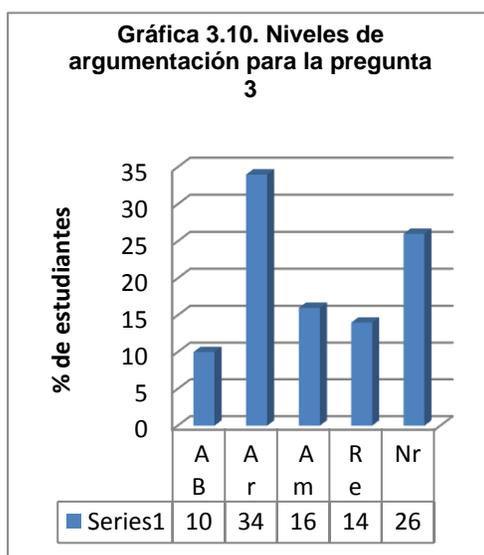
- A) Respiratorio
- B) Fotosintético
- C) Fotolítico
- D) Oxidativo



FINALIDAD: comprender que el fin de la fotosíntesis es formar compuestos altamente energéticos que la planta almacena o gasta de acuerdo a sus necesidades fisiológicas.

CONCEPTO: la fotosíntesis como proceso formador de sustancias energéticas, como los almidones que son biopolímeros es decir sustancias que posee mucha energía potencial almacenada.

Como lo muestra la gráfica 3.9 el 80% de los estudiantes reconoce el proceso fotosintético como un productor de sustancias energéticas y almacenables, además lo relacionan con las hojas. Un 10% lo relaciona con la respiración por correspondencia con la energía, los restante no hace estas asociaciones e incluso un 2% no marco ninguna respuesta.



Al analizar las respuestas escritas, gráfica 3.10, encontramos que el 10% de las respuestas dejan ver el manejo básico del concepto de tal forma que encontramos respuestas como: “porque con la fotosíntesis guardan energía química para su funcionamiento”, un 34% contesta oraciones relacionadas con la fotosíntesis pero no con la función de guardar energía o mal redactadas como “ellos guardan energía por medio de una cámara porque las plantas limpian el aire”; por

otro lado el 26% no escribe nada demostrando que muchas veces, algunos responden al azar sin poder argumentar sus respuestas. Es claro que debe trabajarse el concepto de formación de compuestos energéticos junto con los organelos de almacenamiento.

Pregunta N° 4:

Las ondas de luz que emite el sol son

A) Transversales

B) Longitudinales

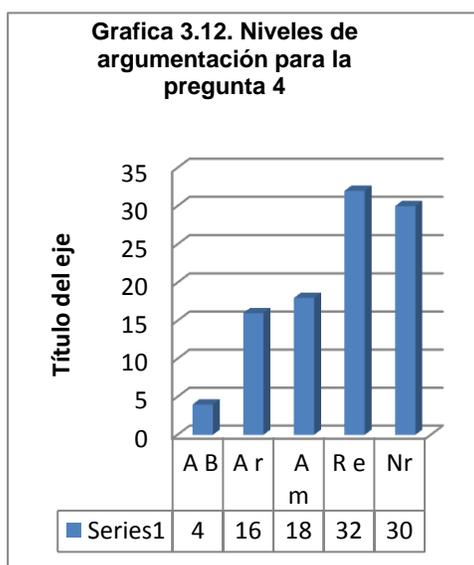
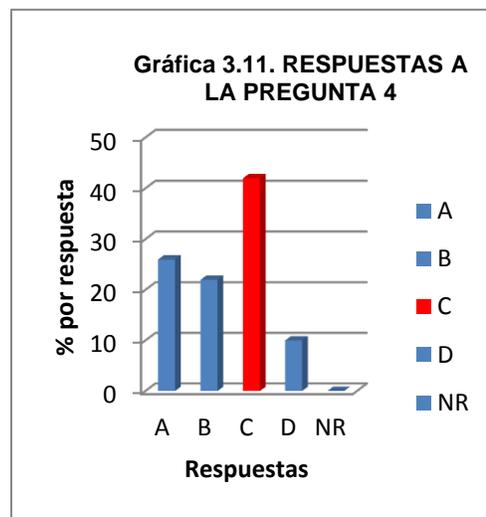
C) Electromagnéticas

D) Mecánicas

FINALIDAD: reconocer que la de luz que emite el sol nos llegan como ondas electromagnéticas.

CONCEPTO: El espectro electromagnético.

Como lo muestra la gráfica 3.11, el 42% sabía que la luz se transmite como ondas



electromagnéticas. El 58% restante no asocia la luz al espectro electromagnético, y en general dado la proporción de las diferentes respuestas se puede pensar en el azar.

En relación con lo que redactan, gráfica 3.12, no entienden bien ni está consolidado el tema de las ondas en general. Dentro del 4% que argumenta bien tenemos “porque la luz del sol es una onda que no necesita un medio elástico”. Las demás respuestas asocian a las plantas sin hablar de la onda en si como “porque las ondas de luz son absorbidas por las plantas”; contestan frases sin

terminar ni argumentar debidamente, así tenemos: “porque las plantas las atraen”. Un 30% no sustento su respuesta por falta de consolidación y manejo del tema de las ondas.

Pregunta N° 5:

En los ciclos biogeoquímicos los fotosintetizadores son los que convierten

A) la energía lumínica en energía química

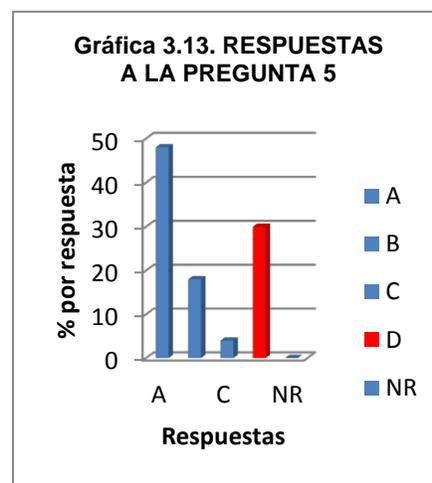
B) la energía lumínica en alimento

C) los carbohidratos en energía

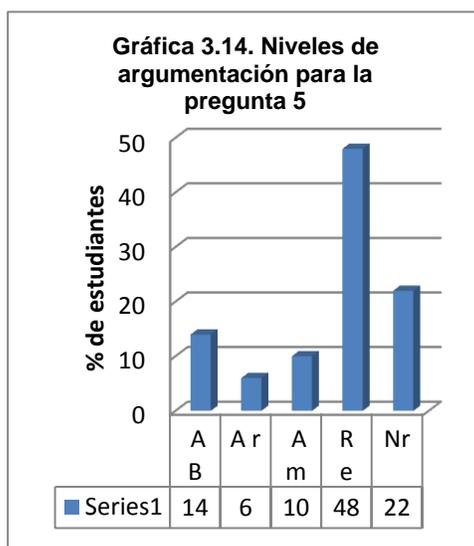
D) la materia inorgánica en materia orgánica.

FINALIDAD: cómo se lleva a cabo la transformación y fijación de los elementos químicos desde minerales hasta formar parte del citoplasma en los seres vivos

CONCEPTO: ciclos biogeoquímicos y su importancia ecológica.



Como lo muestra la gráfica 3.13, el 30% de los estudiantes comprende que gracias a la



fotosíntesis la planta ingresa los compuestos que están en la tierra en forma inorgánica y los transforman en materia orgánica. Los distractores utilizados hicieron reflexionar mal sobre la respuesta al no tener en cuenta que se preguntaba específicamente por el papel de la fotosíntesis a nivel de la transformación de materia inorgánica en orgánica.

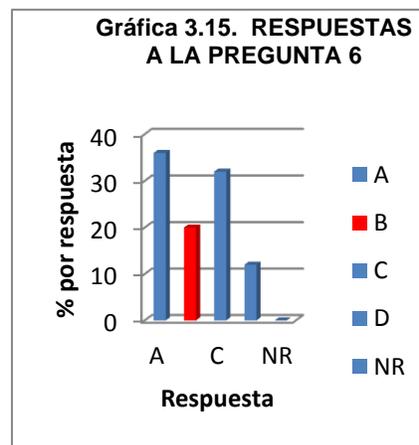
A nivel de la forma como argumentaron gráfica 3.14. el 14% asocia el papel de la fotosíntesis en los ciclos biogeoquímicos, y así tenemos

respuestas como “D. porque las plantas transforman en su interior todo lo que es residuo en materia orgánica” o “D. la materia inorgánica se transforma en orgánica en el interior de la planta. Podría ser A pero como es bioquímico es la D”; otras respuestas en este caso mal argumentadas fueron “porque obtienen materia inorgánica como en la luz solar, produciendo alimento orgánico” El 48% equivocó la respuesta mientras que el 22 % no escribió nada. Las respuestas dan cuenta de la importancia de reforzar el tema de los ciclos biogeoquímicos y diferenciar materia orgánica de inorgánica.

Pregunta N° 6:

En ciclo del nitrógeno las leguminosas se asocian con bacterias nitrificantes que forman nódulos en sus raíces; esta es una relación interespecífica llamada

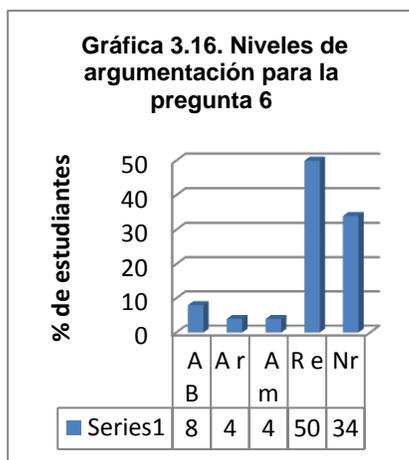
- A) Parasitismo
- B) Mutualismo
- C) Comensalismo
- D) Amensalismo



FINALIDAD: entender como el flujo de energía entre los seres vivos es facilitado por organismos que se asocian en una relación simbiótica de mutualismo donde los dos organismos se benefician.

CONCEPTO: relaciones interespecíficas en el ecosistema.

De acuerdo a los resultados se interpreta el mal manejo generalizado del concepto de relaciones interespecíficas e incluso del lenguaje diario, pues como lo muestra la gráfica 3.15, la opción más marcada corresponde, con un 36%, el parasitismo donde se sobreentiende una relación donde alguna de las especies se perjudica frente a otra, el parásito, que se beneficia. Se debe reforzar el concepto de relación interespecífica al igual que la relaciones en el ecosistemas. La opción B que corresponde a la clave solo



tuvo un 20% de aciertos e incluso C se vio más favorecida con el 32% de marcaciones equivocadas. Es clara la falta de lectura comprensiva de los textos al igual que la falta de apropiación de los temas pues de igual manera para el grado noveno es ya un tema tratado y trabajado con un gran número de actividades.

Con relación a la forma de argumentar deja ver algo de azar en las respuestas marcadas pues el 34% no

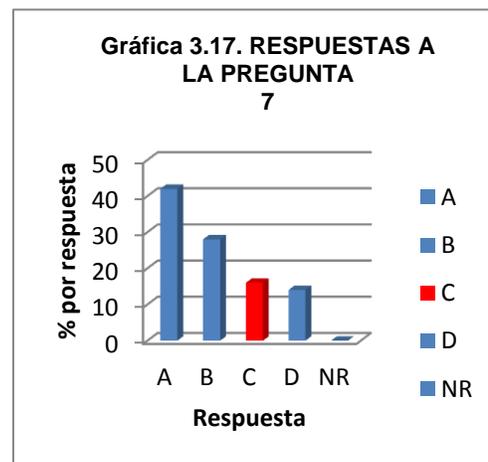
escribió nada, un 50% equivocó la respuesta y solo el 8% argumentó bien, como “B. mutualismo porque ambas se benefician”; un 4% argumenta sin relacionar con la pregunta como en “porque es muy importante para el ciclo del nitrógeno”; el 4% restante responde inadecuadamente: “B. yo estoy seguro que es esa”. Entender las relaciones interespecíficas, nos da una visión general de la dinámica de los ecosistemas, y debe ser un tema que se consolide durante la educación básica.

Pregunta N° 7:

La absorción del fósforo del suelo por las raíces, se ve favorecida por una relación simbiótica de las plantas con

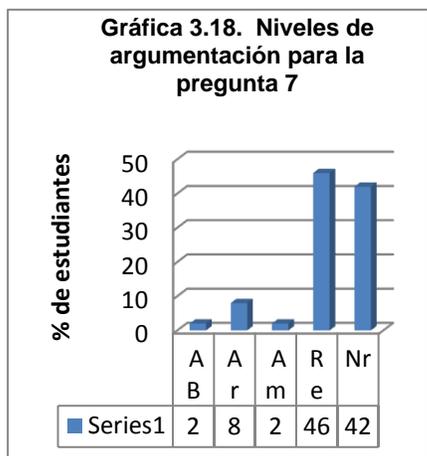
- A) Bacterias que forman nódulos
- B) Algas que fotosintetizan
- C) Hongos micorrizicos
- D) Hongos patógeno

FINALIDAD: entender como el flujo de energía entre los seres vivos es facilitado por organismos que se asocian en una relación simbiótica donde los dos organismos se benefician.



CONCEPTO: relaciones interespecíficas en el ecosistema.

Al igual que con la pregunta 6, y como lo muestra la gráfica 3.17, se detecta la falta de lectura comprensiva, ya que dado el caso de no recordar el nombre, se podía analizar así: la opción A fue descrita en el punto anterior de tal forma se podía descartar; la B con 28% de marcaciones corresponde a una premisa incorrecta ya que las algas que fotosintetizan no podrían asociarse con raíces bajo el suelo donde no llega la luz; y por último la D con el 14% correspondiente a Hongos patógenos donde no identifican la palabra patógeno como un agente dañino que no favorece la relación. Trabajar las habilidades comunicativas se evidencia como un reto.



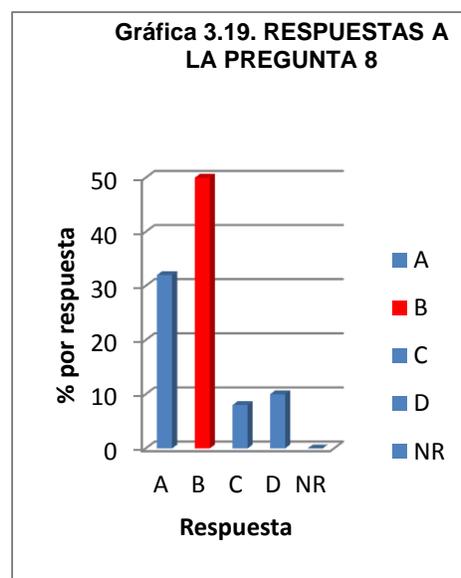
Por otro lado las oraciones argumentativas, Gráfica 3.18, muestran un muy bajo porcentaje (2%) de respuestas bien argumentadas como: “C. los hongo no contienen clorofila y por eso se asocian con las raíces para beneficiarse de la planta y ella de él”, por lo demás las respuestas son incompletas como en: “C. porque todo alimento que recibe el hongo va a la planta” o “C. porque ellas favorecen a la raíz contribuyendo a la raíz del fosforo”, el 2% contesta “porque es algo así”. El 46% erro la respuesta y el

42% no la argumento. El análisis nos lleva a pensar que las habilidades comunicativas deben reforzarse para mejorar la comunicación de ideas y conceptos que ellos no pueden redactar correctamente.

Pregunta N° 8:

La hoja tiene como función principal:

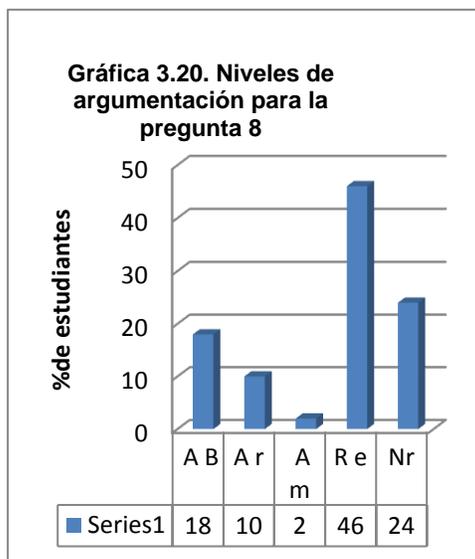
- A) Respirar
- B) Fotosintetizar
- C) Digerir
- D) Transportar



FINALIDAD: reconocer los diferentes procesos dentro de la fisiología foliar destacando la fotosíntesis como la principal función de la hoja.

CONCEPTO: fisiología foliar, la fotosíntesis.

Como lo muestra la gráfica 3.19, el 50% de los estudiantes reconocieron la fotosíntesis como la función principal de la hoja (B). Un 32% se confunde con ideas como “la hoja es



el pulmón de la planta” y marcan la opción A que corresponde a respiración. El 18% restante marca los distractores equivocados C y D por no asociar el órgano con la función, concepto que se debe reforzar.

Con relación a la argumentación, gráfica 3.20, a pesar de que un buen número de respuestas fueron marcadas correctamente como B. fotosintetizar, no argumentaron su respuesta y solo un 18% hizo una argumentación relacionada así por ejemplo “porque es el lugar principal donde

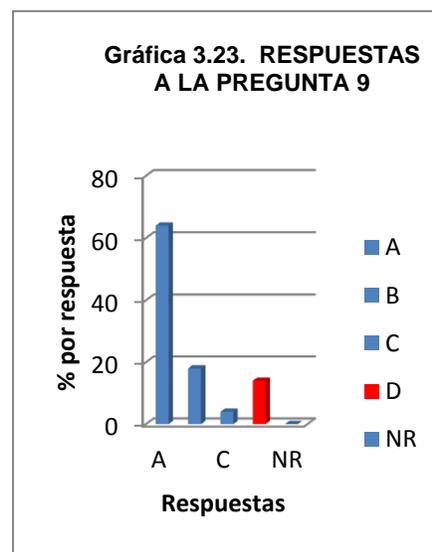
se realiza la fotosíntesis en la planta” .Un 10% tiene respuestas relacionadas con la fotosíntesis pero no con la pregunta, como “B. porque la planta respira, digiere, transporta, pero la principal era la B” o “B. porque las hojas son las que respiran”; el 46% contestaron otra opción y 24 %. No escribieron nada, mostrando una vez más la dificultad para escribir sus ideas.

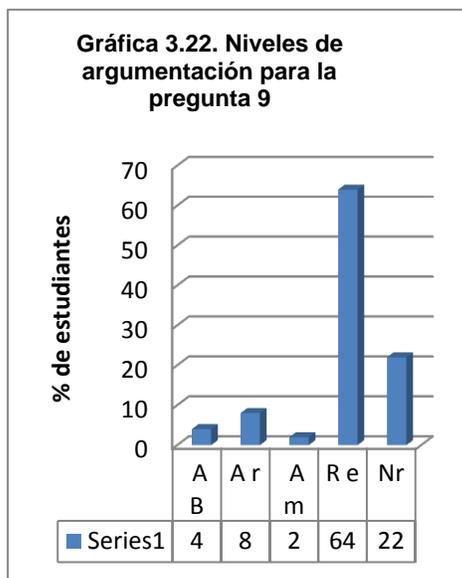
.Pregunta N° 9:

La clorofila, el pigmento verde presente en los cloroplastos tiene por función:

- A) Dar color a las plantas
- B) Atraer la luz y producir oxígeno
- C) Consumir sustancias alimenticias
- D) Capturar ondas electromagnéticas del espectro de luz

FINALIDAD: reconoce la importancia de la clorofila como el pigmento capaz de capturar la energía lumínica indispensable en el proceso fotosintético.





CONCEPTO: La clorofila y su función en el proceso fotosintético.

Como lo muestra la gráfica 3.21, el 64% de los estudiantes consideran que el color es una función y no una característica de la hoja, esto ya lo había descrito Melillán et al, 2006. El 18% confunde los verbos atraer; algo que no pueden hacer los cloroplasto, con capturar; siendo la opción D la clave y marcada acertadamente por el 14% de los estudiantes que entienden que los cloroplastos capturan los rayos de luz. El 4% restante opta por

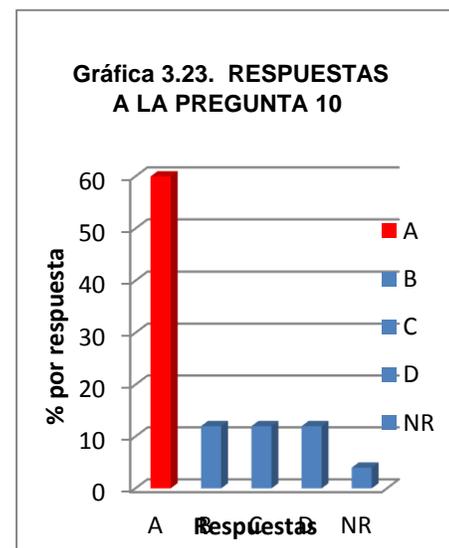
el distractor C mostrando confusión en el manejo de este concepto.

En relación con la argumentación, gráfica 3.22, el 64% equivoco la respuesta y un 22% no escribió nada y solo un 4% argumentan sobre la necesidad de la luz solar, así "D. Porque la luz del sol es indispensable para la fotosíntesis y la capturan las hojas". Teniendo en cuenta el gran número de estudiantes que toman la opción A, se debe insistir en la lectura comprensiva y en el cambio de este preconcepto.

Pregunta N° 10:

Durante la fotosíntesis la planta permite la entrada de gas carbónico y salida de oxígeno a través de

- A) Los estomas presentes en las hojas
- B) Los pelos en la epidermis
- C) Los cloroplastos en las células
- D) El xilema y floema

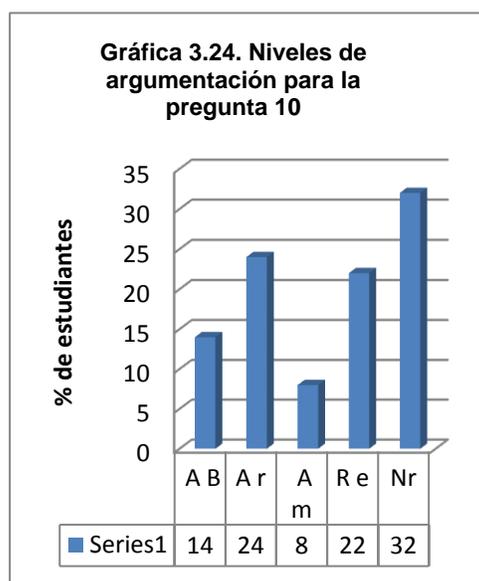


FINALIDAD: Reconoce la morfología foliar, y en especial el sistema estomático

CONCEPTO: Los estomas como sistema facilitador del intercambio gaseoso a nivel foliar.

La grafica 3.23 muestra como el 60% de los estudiantes reconocen los estomas y el sistema estomático como el punto de intercambio gaseoso a nivel de las hojas, Los distractores se marcaron en igual proporción para las opciones B, C, D y demuestra confusión frente a la estructura de la hoja y sus respectivas funciones; el 4% no marco ninguna opción probablemente por desconocimiento de los términos escritos en la prueba.

Al igual que en otras preguntas al argumentar se quedan cortos y como se ve en el gráfico 3.24, sólo el 14% escribió una respuesta para argumentar su elección como “A. los estomas se encuentran en el lado opuesto de las hojas y controlan la salida de oxígeno y la entrada de gas carbónico”. Por otra parte hay respuestas como “A. los



estomas porque por estos es por donde se absorben las sustancias” catalogada dentro una argumentación regular con 24% de estudiantes con respuestas similares y por último ideas como “A. porque ayudan a que el gas carbónico se purifique y salga oxígeno”, con un 8% de respuestas similares. Como en otras respuestas falta lectura comprensiva para entender lo que se pregunta y herramientas para redactar convenientemente.

Pregunta N° 11:

Los organelos citoplasmáticos se encuentran en diferentes proporciones de acuerdo con la función de cada célula. Así las hojas realizar la fotosíntesis mientras que, el intestino delgado de los animales, se especializan en digerir los alimentos. Estos dos tipos de órganos están formados por células especializadas que tienen respectivamente gran cantidad de:

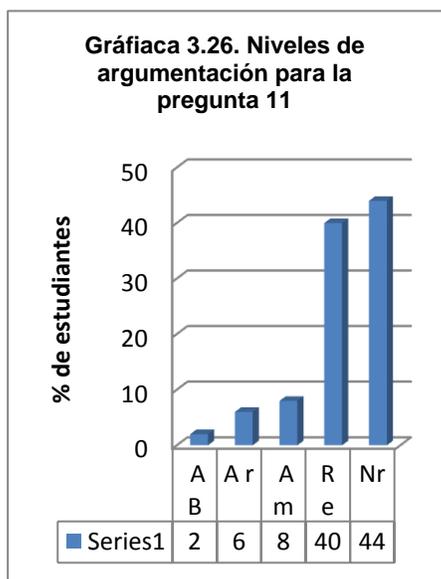
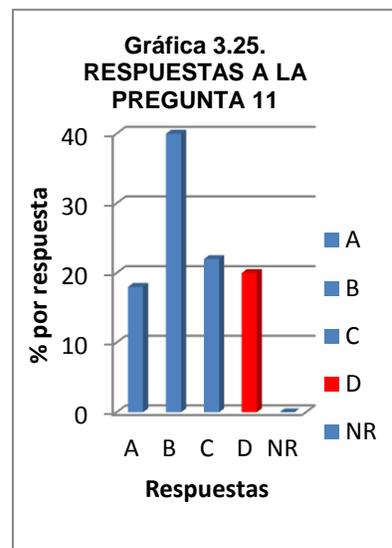
- A) Lisosomas y mitocondrias
- B) Cloroplastos y mitocondrias

C) Lisosomas y aparato de Golgi.

D) Cloroplastos y lisosomas.

FINALIDAD: Reconoce la diversidad, función, diferencia y abundancia de organelos en las diferentes tipos de células animales y vegetales

CONCEPTO: fisiología de organelos celulares.



Las respuestas muestran gran confusión con respecto a la función de los diferentes organelos celulares, de tal forma que, como lo muestra la gráfica 3.25, la opción más marcada corresponde a la B probablemente porque asociaron cloroplastos y mitocondrias como organelos con conceptos más trabajados durante su vida académica; las demás respuestas, incluida la D que corresponde a la clave, fueron marcadas en proporciones muy cercanas que es más fácil interpretar como azar antes que a una reflexión y lectura comprensiva de la pregunta y sus posibles respuestas.

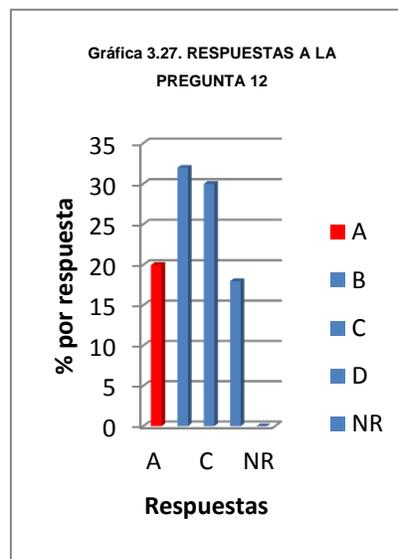
Las respuestas ofrecidas por los estudiantes muestran la confusión que generó la pregunta ya que solo el 2% argumentó con respecto a la pregunta así "D. cloroplastos y lisosomas porque son organelos comunes entre las células y permiten la realización de estos procesos". Por otro lado escribieron frases como "D. cloroplastos y lisosomas porque son células importantes para las plantas" frase que evidencia la confusión entre célula y organelo celular, y que hace parte del 8% mal argumentado; la gran mayoría no escribió nada (44%) y un porcentaje bastante alto lo hizo mal (40%).

Se debe consolidar las relaciones órgano, célula, organelo y su respectiva función.

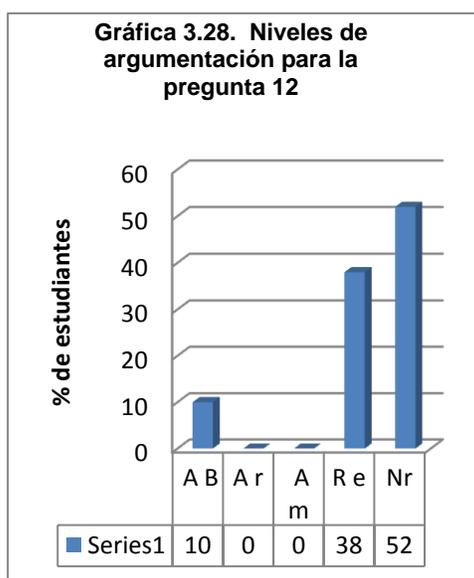
Pregunta N° 12:

Un mecanismo de transporte de sustancias al interior de la célula a través de su membrana semipermeable es la ósmosis, y consiste en el

- A) Movimiento de solvente (agua) a través de la membrana semipermeable de la célula
- B) Movimiento de sustancias a través de la membrana, desde la solución de mayor concentración hacia la solución de menor concentración.
- C) Transporte de líquidos al interior de la célula mediante movimientos citoplasmáticos que engloban estas vesículas de líquido.
- D) Movimiento de iones y moléculas en contra del gradiente de concentración y con consumo de energía



FINALIDAD: entender los mecanismos físico- químicos de flujo de sustancias entre células y entre estas y el medio.



CONCEPTO: Fenómenos físico-químicos que permiten el intercambio de sustancias a nivel celular.

Las respuestas marcadas muestran una confusión frente a este mecanismo y de esto se puede pensar que el manejo de los conceptos relacionados con el flujo de sustancias entre células y entre estas y el medio no está bien consolidado y debe trabajarse para que lleguen a un entendimiento y manejo real del tema. Como lo muestra la gráfica 3.27, la respuesta A que es la

clave tiene un 20 % de marcaciones mientras que B y C lo superan con un 32 y 30% respectivamente y mostrando la confusión frente a otros fenómenos de transporte descritos como distractores en esta opciones. Las opciones de respuesta deben generar menos confusión y es una pregunta para replantear de una forma más sencilla teniendo en cuenta que los conceptos que los estudiantes han manejado son a un nivel más sencillo.

Sin embargo, según la gráfica 3.28. el 10% redactó una respuesta buena como "A. porque en las células esa es la forma de transporte". El resto de respuesta está entre los que marcaron incorrectamente (38%) y los que no escribieron (52%). Es importante plantear la pregunta de forma más sencilla.

Pregunta N° 13:

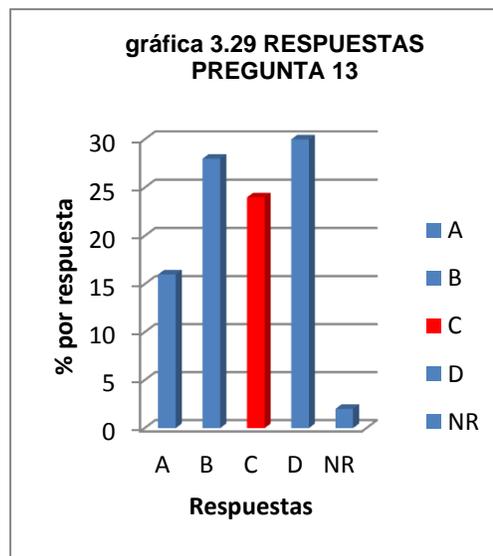
Las formulas químicas simplificada del gas carbónico y la glucosa nos indican su composición en cuanto a:

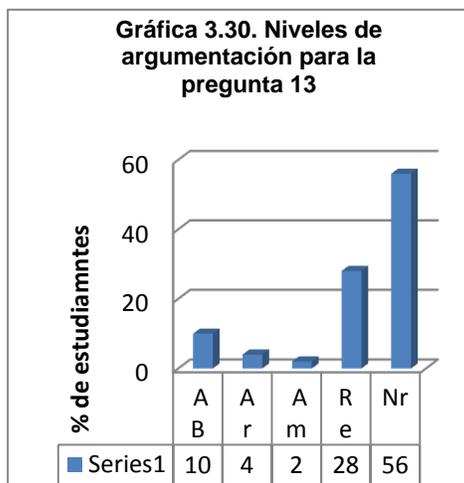
- A) Los elementos y el número de electrones
- B) El número de átomos y sus protones
- C) Los elementos y el número de átomos
- D) Los niveles de energía y los electrones.

FINALIDAD: saber interpretar la formula química simplificada: tipo de elemento y número de átomos en la molécula.

CONCEPTO: Formulas químicas.

Los conceptos frente al átomo, su estructura, enlaces, niveles de energía, los elementos químicos y la tabla periódica, son conceptos trabajados durante gran parte de la vida





académica de los estudiantes y con diferentes niveles de profundización, de tal forma que la respuesta a esta pregunta, como lo muestra la gráfica 3.29., debería evidenciar este trabajo conjunto del personal docente. Una vez más es clara la falta de lectura y análisis, y más importante aún el manejo de estos conceptos elementales. La clave correspondiente a la respuesta C sólo fue marcada por el 24% de los estudiantes.

La argumentación de las respuestas fue muy baja como deja ver la gráfica 3.30. donde el 56% no argumento nada y el 28% erro la respuesta (aunque la argumento). El 10% respondió oraciones como “C. esa es la información que da la formula”.

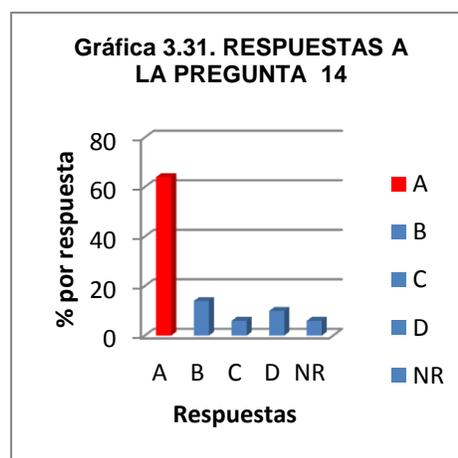
Pregunta N° 14:

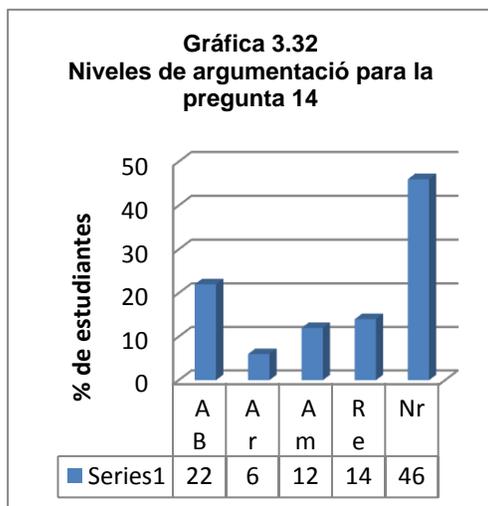
La proporción de seres en un ecosistema está relacionada con su posición en la pirámide trófica. De acuerdo con esta aseveración se puede afirmar que

- A) Los productores son los más abundantes en el ecosistema
- B) Los depredadores son los más abundantes en el ecosistema
- C) Los consumidores primarios son los menos abundantes
- D) Las plantas son las menos abundantes

FINALIDAD: Reconocer que la dinámica poblacional de los ecosistemas está determinada por la relación predador presa, y todas las demás relaciones inter e intraespecifica.

CONCEPTO: Flujo de energía en los ecosistemas; red y pirámide trófica.





Como lo muestra la gráfica 3.31, el 64% de los estudiantes respondió la opción A correspondiente a la clave. Esta respuesta muestra la apropiación del concepto de pirámide trófica y su manifestación en el ecosistema. Sin embargo el 36% restante contestó sin comprensión de la pregunta ni de las opciones; confundiendo muy seguramente no recordar el significados de los términos propuestos.

La gráfica 3.32., indica que no es fácil escribir una sustentación así el 46% no respondió y el 22% sustentó bien su respuesta con oraciones como “A, si porque los productores son la base de la pirámide y producen alimento para los demás”.

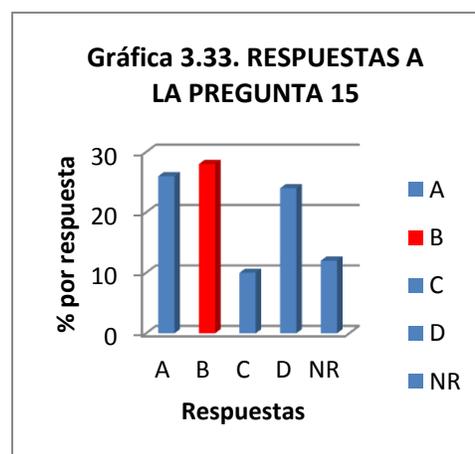
Pregunta N° 15:

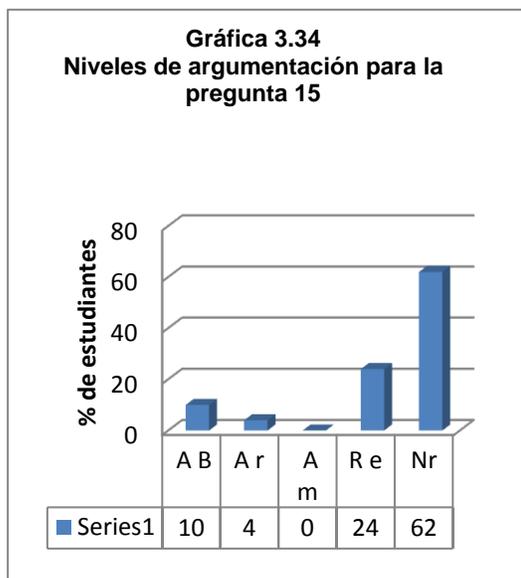
El dióxido de carbono es un gas que participa en el proceso de la fotosíntesis, su función es

- A) Desprender oxígeno a la atmósfera
- B) Unirse a otras moléculas y formar glucosa.
- C) Descomponerse por acción de la luz.
- D) Producir el fenómeno de invernadero

FINALIDAD: Recordar los procesos bioquímicos al interior de la fotosíntesis y su finalidad de formar moléculas energéticas.

CONCEPTO: Bioquímica de la fotosíntesis





La pregunta, un tanto compleja, mostró algo de apropiación del concepto, sin embargo el porcentaje de las otras opciones podría interpretarse como azar pues los porcentajes fueron muy cercanos. Como lo muestra la gráfica 3.33, la respuesta B que es la clave fue del 28% otro aspecto importante es que es la pregunta con el mayor porcentaje sin responder de toda la prueba con el 12% de estudiantes que no marcaron ninguna opción.

La argumentación mostrada en la gráfica 3.34 da cuenta de la desorientación a la hora de escribir las ideas, solo un 10% logra escribir sus ideas así “el dióxido de carbono es fundamental para que se produzca la fotosíntesis y en sus ciclo forma nuevos carbohidratos”. Es la pregunta menos argumentada con un 62% sin escribir. Es importante trabajar la parte disciplinar de las áreas con el fortalecimiento de las habilidades y herramientas comunicativas.

El último punto (16), con el que se pretendía medir la capacidad para seguir instrucciones, presenta cuatro pasos sencillos en una secuencia dada y da un espacio para la auto revisión del escrito junto con su correspondiente corrección Arg indica que redacta entre bien y regular y Sg I que sigue instrucciones.

La actividad dice

II. Siguiendo los pasos propuestos, redacte en términos generales que entiende por fotosíntesis:

1. Ponga un título claro y sencillo.
2. Enumere los factores necesarios para que se produzca el proceso.
3. Escriba en forma general que sucede.
4. Lea su escrito y corríjalo.

A pesar de que la mayoría son capaces de describir verbalmente el proceso, no se les facilitó redactarlo debidamente; es así como algunos de los estudiantes no realizaron un escrito coherente, la gran mayoría no siguió las instrucciones descritas en los cuatro

pasos propuestos y ninguno corrigió el escrito, alguno lo reescribió como si fuera otra actividad.

Como lo muestra la gráfica 3.35, el 64% de los estudiantes escribió algo relacionado con la fotosíntesis, y solo el 33% siguió parte de las instrucciones propuestas, menos la corrección.

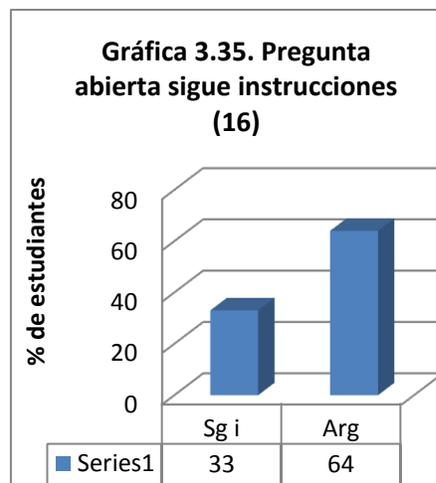
Como se puede analizar el desempeño académico y la acreditación tienen mucho que ver con la capacidad de lograr una comunicación asertiva entre el estudiante y el

docente. Los jóvenes de esta institución pertenecientes al grado 9° no siguen instrucciones por falta de una buena lectura comprensiva lo que se refleja en sus resultados académicos.

Ante el mal manejo de las habilidades básicas de la comunicación; entendidas como lectura, escritura, oralidad y escucha, se planeó el proyecto de aula, con una serie de actividades encaminadas a fortalecer estas habilidades comunicativas.

Con base en los resultados se planeó y orientó el proceso de enseñanza aprendizaje

A partir del análisis diagnóstico, de acuerdo con el plan curricular de la institución y teniendo en cuenta el contexto y la población objetivo se diseñó el plan de aula, el cual se presenta a continuación.



3.3. Plan de aula

El plan de aula se diseñó de acuerdo con los planes curriculares nacionales y ajustados al P.E.I. institucional.

EJE TEMATICO: La Fotosíntesis

TIEMPO PREVISTO: 8 sesiones de 2 horas

COMPETENCIAS: Los estudiantes manejarán los temas para desarrollar las siguientes competencias:

1. Expresar el concepto de fotosíntesis
2. Relacionar la biología, la química y la física para entender las interacciones y transformaciones que permiten a los fotosintetizadores obtener energía.
3. Reconocer que los procesos de la vida de los organismos dependen de una gran variedad de reacciones químicas que se llevan a cabo en áreas especializadas de sus células.
4. Hacer clasificaciones de los seres vivos según la forma de obtención de sustancias energéticas.

EVALUACION

La evaluación será continua para cada proceso y regida por rubricas de desempeño.

La rúbrica sirve como guía de los estudiantes, de la maestra, de los padres de familia que pueden orientarlos en sus actividades y de cualquier miembro de la comunidad educativa que esté interesado en conocer la dinámica de las clases.

La rubrica (matriz de valoración) facilita la calificación del desempeño de los estudiantes, en áreas que son complejas, imprecisas y subjetivas, a través de un conjunto de criterios graduados que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o competencias logradas por el estudiante. Se describe como un descriptor cualitativo que establece la naturaleza de un desempeño.

(<http://es.scribd.com/doc/2905226/Rubricas-de-evaluacion>)

Se efectúa evaluación cualitativa, heteroevaluación, coevaluación, autoevaluación todas con el fin de retroalimentación para el alcance del logro y como modelo y punto de partida para empezar a corregir los aspectos que impiden desempeños académicos mejores.

LOGROS ESPERADOS

Tabla 3.2. Logros esperados en el aspecto conceptual, procedimental y actitudinal

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>.Identifica la fotosíntesis como un proceso de obtención sustancias químicas almacenadoras de energía.</p> <p>.Comprende que hay seres vivos que se diferencian según su forma de obtener compuestos energéticos.</p> <p>.Interrelaciona los fenómenos físico químicos que se producen entre la célula y el ambiente y su importancia a nivel celular en la realización de la fotosíntesis.</p> <p>. Reconoce las partes de la hoja a nivel tisular y celular y su compromiso con el proceso de la fotosíntesis.</p> <p>. Reconoce la morfología y la</p>	<p>.Diferencia las reacciones químicas que llevan a los fotosintetizadores a fabricar las moléculas energéticas.</p> <p>.Clasifica los seres vivos según su forma de obtención de sustancias energéticas.</p> <p>.Reproduce e interpreta la forma como las sustancias fluyen entre el citoplasma y el medio externo de la célula y las leyes que la rigen</p> <p>.Localiza correctamente los órganos, que realizan la fotosíntesis en los seres fotosintetizadores y sus relaciones a nivel tisular, celular e intracelular.</p> <p>.Valora la presencia de las</p>	<p>.Participa activamente en las actividades propuestas.</p> <p>.Realiza actividades en grupo donde, escucha, propone, y llegan a acuerdos con sus compañeros en las actividades diseñadas.</p> <p>.Entrega los trabajos propuestos a tiempo y se prepara para la presentación de las actividades académicas propuestas.</p> <p>. Muestra interés en el aprendizaje.</p> <p>.Es creativo y recursivo</p>

<p>fisiología de los cloroplastos.</p> <p>. Comprende la importancia de los seres fotosintetizadores en el mantenimiento de la vida en la tierra</p> <p>.Reconoce al sol como fuente de vida gracias a la generación de ondas electromagnéticas que las plantas pueden aprovechar.</p> <p>.Interpreta la relación de las plantas con la transformación de la materia inorgánica en orgánica. Comprende los ciclos biogeoquímicos.</p>	<p>plantas y otros seres fotosintetizadores en la tierra y su función de mantener la vida.</p> <p>.explica la relación sol y vida, entendiendo como el espectro de luz es la fuente primaria de energía.</p> <p>.Reconoce la importancia de la materia orgánica como fuente de energía y valora el trabajo de las plantas al transformar la materia inorgánica en orgánica; sabe que es parte de la circulación de la materia y la energía en el ecosistema.</p>	<p>. Muestra respeto hacia la naturaleza y valora los procesos que realizan sus organismos para mantener el flujo de energía y con la vida.</p> <p>Se compromete con el cuidado del medio ambiente.</p> <p>Comparte sus conocimientos con otros y crea una cartilla didáctica, donde desarrolla el tema asignado.</p>
---	--	---

3.3.1. Temáticas a trabajar durante la estrategia de aula;

A partir del análisis diagnóstico se plantearon 10 temas de trabajo y evaluación, los temas están contemplados en el plan de estudio del Colegio Venecia I.E.D. de grado noveno para el primer periodo.

Los temas intentan abarcar los diferentes planos conceptuales con respecto a la fotosíntesis, cada tema tiene una pregunta guía que debe ser resuelta con los trabajos propuestos. Los temas de trabajo fueron:

Tabla 3.3. Temas de trabajo y pregunta guía

Tema	Pregunta
Reacciones básicas que se suceden durante la fotosíntesis	¿Qué reacciones químicas se suceden al interior de la hoja que es capaz de producir

	sustancias energéticas?
Fenómenos físico-químicos que hacen posible el intercambio de sustancias entre la célula y el medio.	¿Cómo compruebo los intercambios celulares a través de la membrana?
Células y organelos que interviene activamente en el proceso de la fotosíntesis	Al observar el corte de una hoja al microscopio ¿qué criterio usaría para reconocer los cloroplastos?
Tejidos fotosintéticos, de transporte y de reserva	¿Cómo llegan los minerales a las hojas y los almidones a órganos de reserva?
Los órganos de las plantas y sus funciones	¿Cómo se podría evidenciar que las hojas intercambian gases?
Importancia de la fotosíntesis en el ecosistema	¿Puede un ecosistema funcionar sin plantas?
El espectro de luz y la banda de absorción que hace posible la fotosíntesis	¿En qué era de la tierra la falta de luz produjo una extinción masiva?
Ciclos biogeoquímicos el carbono	¿De dónde se obtiene el carbono que utilizan nuestras células?
Ciclos biogeoquímicos el nitrógeno	¿De dónde se obtiene el nitrógeno que utilizan nuestras células?
Ciclos biogeoquímicos el fosforo	¿De dónde se obtiene el fosforo que utilizan nuestras células?

3.3.2. Los instrumentos de evaluación para la estrategia de aula;

Para el manejo de la información y el desarrollo de la labor académica y evaluativa se contó con una serie de rúbricas, en ellas se indica lo que debían hacer y lo que se esperaba como resultado del trabajo de tal forma que él estudiante tiene una guía para desarrollar sus actividades y para su evaluación. Las rubricas se encuentran en los anexos y organizadas así Tabla 3.4.:

Tabla 3.4. Rubricas de evaluación

Anexo 2	Rubrica para el trabajo en grupo
Anexo 3	Rubrica para el trabajo escrito
Anexo 4	Rubrica para la exposición oral
Anexo 5	Rubrica para la coevaluación de la cartilla

Las rubricas de adaptaron del documento <http://www.monografias.com/trabajos37/habilidades-comunicativas-ingles/habilidades-comunicativas-ingles.shtml>

3.3.3. Actividades planteadas para el desarrollo de la estrategia de aula

Realizar una investigación, exponer y crear una cartilla sobre uno de diez tópicos propuestos, los cuales abarcan la comprensión del tema de la fotosíntesis y sus implicaciones en la vida sobre la tierra.

Las actividades serán evaluadas para permitir la corrección y el mejoramiento según las gráficas 3.1., 3.2, y 3.3 que resume la dinámica de la evaluación Para lo cual se siguen las siguientes fases:

- 1) . Crear grupos de trabajo para desarrollar las actividades.
- 2) Investigar sobre un tema específico y realizar un trabajo escrito.
- 3) .Enviar al correo electrónico de la docente el trabajo escrito para su revisión y retroalimentación con el correspondiente reenvío de sugerencias y/o aprobación.
- 4) . Organizar el material para su exposición oral, el cual incluye una presentación utilizando el video beam, carteleras de apoyo y un modelo tridimensional.
- 5) . Realizar la presentación.
- 6) Como cierre de las actividades del grupo y para socializar los conceptos en la comunidad, crear una cartilla dirigida a los niños de primaria. La cual es sometida a una evaluación previa por la docente; con el fin de verificar errores conceptuales.
- 7) . Como complemento a las actividades, se diseñó un objeto virtual de aprendizaje (OVA); porque el colegio cuenta con la infraestructura de aula virtual. Esta herramienta de aprendizaje fue trabajada con los estudiantes.

- 8) Cada grupo se autoevalúa, se coevalúa por otro grupo de compañeros de acuerdo a las rúbricas de cada actividad. De esta forma se lleva cabo la coevaluación instrumento muy útil pues con ella baja la sensación de injusticia frente a la calificación.

OBJETO VIRTUAL DE ASOBRE LA FOTOSÍNTESIS:

Para acceder al OVA mencionado se puede acceder al enlace de internet: <https://www.dropbox.com/s/rdchliyz9w5lbko/fotosintesis.zip> seguidamente se activa un fichero comprimido (archivo ZIP) en el cual se busca la carpeta: tema HTML; al abrir éste se despliega el OVA y se puede acceder a su contenido.

<https://www.dropbox.com/s/rdchliyz9w5lbko/fotosintesis.zip>

3.3.4. Desarrollo de la estrategia de aula

Con el fin de lograr el desarrollo de un aprendizaje significativo de los conceptos y de mejorar las habilidades comunicativas en los estudiantes de la población objetivo se procedió a llevar a cabo el plan de aula descrito. Se organizaron grupos de cuatro a cinco estudiantes para la asignación de los diferentes temas. Los temas se trabajaban de acuerdo al plan de aula. Gráfica 3.2 y 3.3.

Para la exposición se diseñaron y elaboraron presentaciones por lo general en Power Point, las cuales fueron de buena calidad; igualmente se ayudaron con modelos y con carteleras. Una pequeña muestra de estos trabajos académicos se muestra en las siguientes imágenes.

Modelos para explicar los temas



Figura 3.1. Foto, modelo de hoja y sus partes

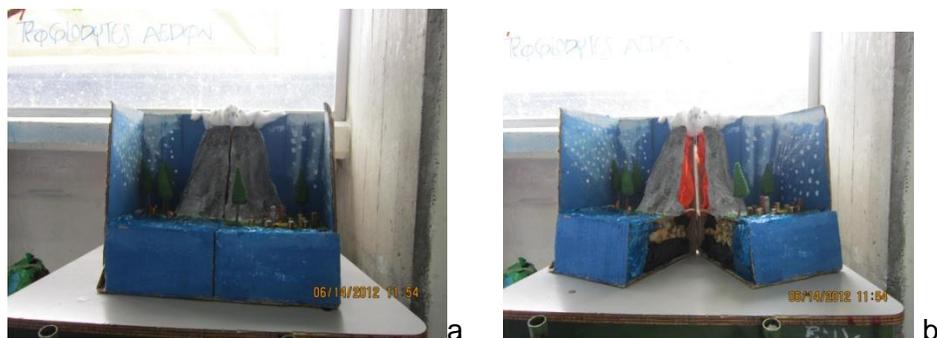


Figura 3.2. Foto, ciclo del carbono

Cartelera de apoyo



Figura 3.3. Cartelera, ciclo del nitrógeno



Figura 3.4. Foto, Cartelera modelo de cloroplasto

Presentaciones para video beam

Estos trabajos se presentaron como ayudas en las exposiciones orales. Las presentaciones, aunque con algunos errores, fueron en general muy creativas y con efectos interesantes y atractivos, buena investigación y algunos aspectos que mejorar en especial durante la exposición oral como fue: postura, presentación personal, contacto visual y mayor seguridad al hablar, entre otras. Sin embargo, teniendo en cuenta, que a estos estudiantes no les gusta exponer, ni tienen interés por las actividades académicas, la experiencia fue positiva y enriquecedoras.

Presentación en power point

LA FOTOSINTESIS

ESTRATEGIA ANABEL RAMÍREZ
 MONICA RAMIREZ CLAUDIA MORA
 CALDERON SUAREZ VICTOR RUGO
 JOYA PUERTO SERAFINA
 NOLINA PEREZ LORENA ROGIO

1

FOTOSINTESIS

La fotosíntesis es la manera en que las plantas, con clorofila, absorben la energía y la transforman en sustancias asimilables por ellas en el caso de los mismos que no sean necesarias son liberadas por medio de las hojas que, no solo, sirven como salida para los compuestos transformados después de la fotosíntesis sino que en su interior encierran parte del proceso de transformación de los elementos como el CO₂ o el H₂O.

2

EL OXIGENO Y EL DIÓXIDO DE CARBONO

OXIGENO (O₂)
 El oxígeno es una molécula fundamental para la vida en la tierra. Las plantas la producen naturalmente durante el día, cuando hay luz solar. Este oxígeno es liberado a la atmósfera por medio de los estomas de las hojas. Este oxígeno es utilizado por los animales y por las plantas mismas para respirar y producir energía. Sin embargo, la actividad humana está afectando el nivel de oxígeno en la atmósfera al quemar combustibles como el petróleo, el carbón y el gas que contienen carbono.

DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)
 El dióxido de carbono (CO₂) es un tipo de gas que no se encuentra en grandes cantidades en la atmósfera terrestre. En los gases de invernadero como el dióxido de carbono y el metano, que crean un efecto invernadero natural, la vida sobre esta tierra. Se sabe si conocemos la actividad humana está afectando el nivel de gases de invernadero en la atmósfera al quemar combustibles como el petróleo, el carbón y el gas que contienen carbono.

3

PRODUCTOS QUIMICOS EN LAS PLANTAS A TRAVÉS DE LA FOTOSINTESIS

4

EL OXIGENO Y EL DIÓXIDO DE CARBONO

5

¡Los Cloroplastos! Importantes Para La Fotosíntesis

Los cloroplastos son una de las relaciones entre La Fotosíntesis y La Respiración, son los mecanismos mediante los cuales las plantas absorben y procesan energía... pero también podemos decir que se trata de una serie de procesos.

6

LA FOTOSINTESIS Y EL ECOSISTEMA

Importante, mediante la fotosíntesis la planta se apoya de la luz solar, el agua, los minerales y el dióxido de carbono para producir oxígeno y alimento (glucosa) mantiene el suelo fértil, le da oxígeno para respirar, al mantener a la planta viva evita la erosión del suelo, es esencial.

7

ECOSISTEMA (comunidad)

Se llama ecosistema al conjunto formado por un determinado ambiente físico junto con las plantas y animales que en él viven. La diferencia entre comunidad y ecosistema consiste en que la primera está formada sólo por seres vivos interrelacionados, mientras que en el segundo, las interrelaciones no sólo se producen entre los seres vivos, sino que, también se dan entre estos y su ambiente físico.

8

A CONTINUACIÓN UNAS IMÁGENES DEL ECOSISTEMA Y SU RELACION CON LA FOTOSINTESIS

9

10

11

12



Figura 3.5. Presentación para video beam

Muestra de las exposiciones

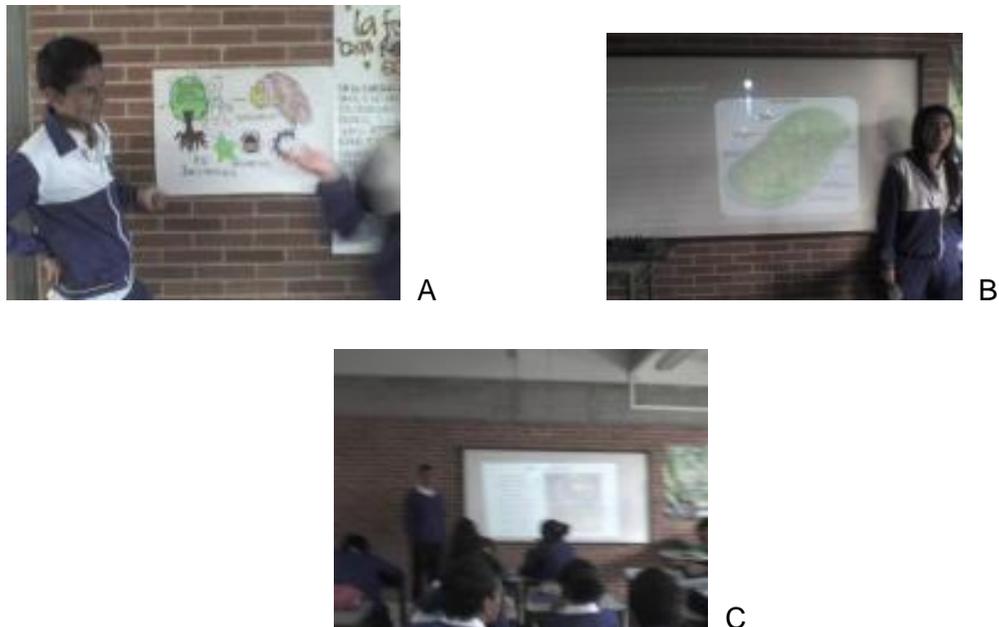


Figura 3.6. Foto, Exposición oral. A. carteleras, B.C. video beam

Trabajo Con El Objeto Virtual De Aprendizaje – OVA



Figura 3.7. Foto, Trabajo en aula virtual con el OVA

4. Capítulo 4

4.1. Resultados del sistema de evaluación del plan de aula

Los resultados grupales se resumen en el cuadro evaluativo de los logros conceptuales, procedimentales y actitudinales que se esperaba cumplir.

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<p>Los conceptos sobre la fotosíntesis en los aspectos ecosistémicos, químico, físico y biológico mejoraron para el grupo en general esto se refleja en los resultados de la prueba final.</p> <p>Hay temas por reforzar que deben estar unidos al mejoramiento de las técnicas de estudio del alumno y el acompañamiento del grupo familiar.</p>	<p>Los procesos mejoraron notoriamente pero aún no se desarrollan con fluidez y se guiaron constantemente; se espera que lleguen con mucha constancia y exigencia del núcleo familiar a mejorar sus procesos de aprendizaje y metacognición. Deben escribir y exponer su aprendizaje y con disciplina .en el desarrollo de las actividades propuestas</p> <p>..</p> <p>..</p>	<p>La parte actitudinal mejoro notoriamente observándose una participa activamente en las actividades propuestas, un mejor trato y organización en los grupos, compromiso desarrollo social y una actitud alegre en la participación de las actividades propuestas. Cumplieron en general con los logros propuestos, este aspecto es importante pues lleva a fortalecer la parte conceptual y actitudinal.</p>

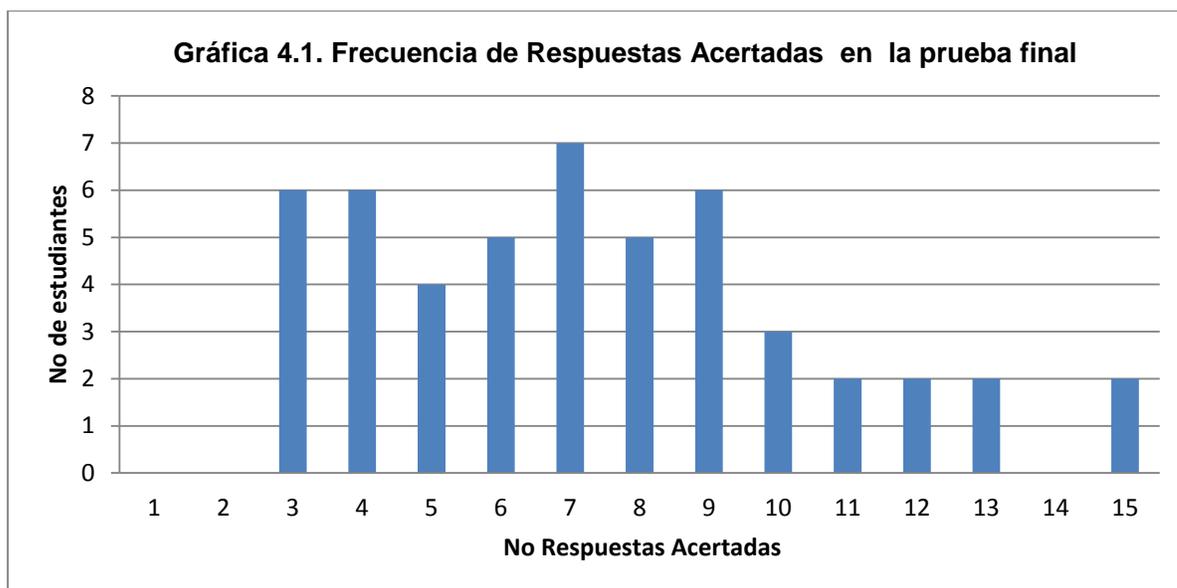
El trabajo en grupo se adelantó con la puesta en común de acuerdos y asignación de tareas entre ellos y con el cumplimiento de las actividades dejadas bajo su responsabilidad. No se presentaron discusiones durante el desarrollo de la actividad e incluso se notó el respeto por el compañero comprometiendo; así como el mejoramiento en la capacidad de escucha.

Las investigaciones; no debían ser muy extensas pero si didácticas, atractivas sencillas. Se presentan algunos aspectos por trabajar, como el hecho de no anexar la bibliografía, aspecto esté aún en construcción, al igual que hay fallas en la redacción de la introducción y las conclusiones.

Las actividades orientadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje, permitieron el desarrollo de varias habilidades, evidenciadas tanto en la calidad de los trabajos como en el entusiasmo con que compartían sus experiencias y resultados.

La creación de las cartillas didácticas mostro creatividad y aunque faltaron, en algunas cartillas, las normas de presentación; se puede afirmar que éstas coadyuvaron a reafirmar los conceptos. Además las actividades lúdicas propuestas por los estudiantes en las cartillas podrían tenerse en cuenta para su aplicación, una vez evaluadas y corregidas. La cartilla, se coevaluó con los compañeros al igual que la exposición oral, mediante la rúbrica disponible para el efecto.

Gráfica 4.1. Frecuencia de respuestas acertadas. Prueba final.

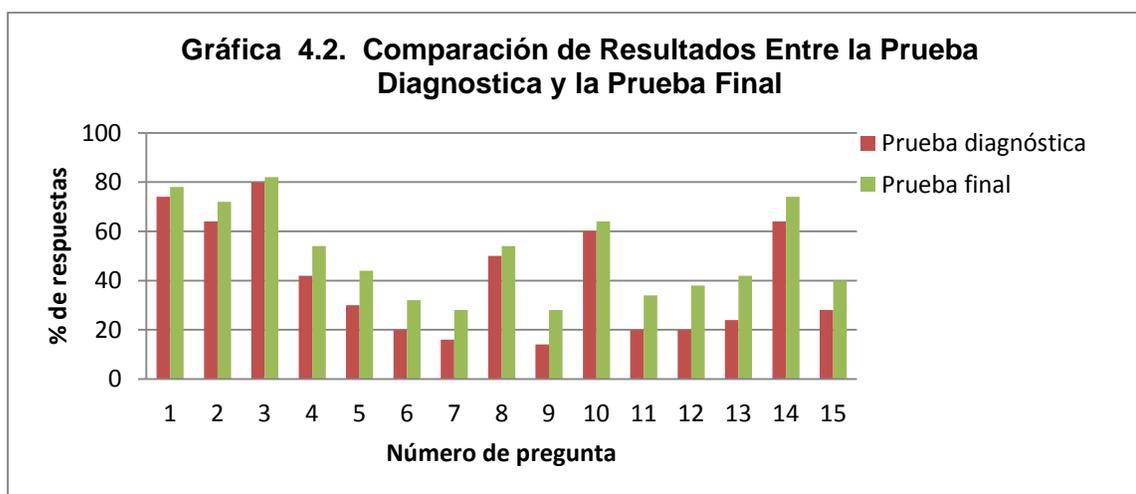


La aplicación de una prueba final, de iguales características de la inicia, nos permite dilucidar el avance alcanzado por la población objetivo, mediante el desarrollo de la estrategia. El gráfico 33 muestra los resultados de la prueba final, en promedio se llegó a 6.94 aciertos de 15; es decir mejoraron en el manejo del tema de la fotosíntesis. La gráfica 4.1 indica claramente la ganancia a nivel grupal con respecto a su aprendizaje, puesto que subió el porcentaje de respuestas acertadas para todas las preguntas.

La capacidad de argumentación se vio favorecida mediante un mejoramiento en la organización las ideas, la coherencia al escribir.

La argumentación mejoro, 22 estudiantes argumentaron entre bien y regular y de estos 14 siguieron instrucciones. Usaron un lenguaje más claro, sin embargo dos estudiante corrigieron su escrito. Ellos consideran, que al corregir admiten, que merecen menos nota y prefieren no corregir.

Gráfica 4.2. Comparativo entre las frecuencias de respuesta en la prueba diagnóstica y la prueba final



4.2. Propuesta del sistema de evaluación

La evaluación debe centrarse en el estudiante de tal forma que valide su aprendizaje antes que ser una acción punitiva.

La propuesta de evaluación se resume en gráficas que muestran las acciones sistemática que se recomienda aplicar al evaluar como un espacio de mejoramiento, de esta forma tenemos:

La gráfica 3.1 muestra las acciones del docente en la preparación para orientar un tema como parte del sistema de evaluación que va aplicar.

La gráfica 3.2., muestra la comunicación y orientación de las actividades diseñadas y la evaluación continua con retroalimentación para obtener un producto (en este caso el trabajo escrito y la exposición) que nos acerque a medir la apropiación del tema orientado.

La gráfica 3.3., muestra una actividad de consolidación del concepto al compartirlo con la comunidad (cartilla para primaria), al igual que la evaluación global del trabajo realizado.

La evaluación debe cambiar la premisa de Winston Churchill en la que afirma: “Aprender es fascinante pero me horroriza que me enseñen”, a la cual hace alusión en conferencista

Miguel Santos en el marco del Congreso Internacional Sobre Evaluación Educativa dictado en Bogotá del 27 al 29 de octubre del 2012 por la Secretaría De Educación De Bogotá. En el también expone: Me preocupa mucho que el principal objetivo de los alumnos y de las familias sea conseguir buenas notas. Y que aprender, disfrutar aprendiendo, ayudar a otros a que aprendan, saber utilizar el conocimiento para ser mejores personas, sean cuestiones de menor importancia. El conocimiento académico tiene valor de uso y valor de cambio. Posee valor de uso cuando tiene interés por sí mismo, cuando es aplicable, cuando genera motivación por su contenido, cuando responde a las necesidades cognitivas y vitales del que aprende, cuando ayuda a mejorar. Tiene valor de cambio porque, si se demuestra que se ha adquirido (tenga o no valor de uso), puede ser canjeado por una calificación. (Congreso Internacional Sobre Evaluación Educativa dictado 2012).

Para mejorar las pautas en la creación de sistemas de evaluación debería tenerse en cuenta:

Analizar e identificar las características de la población educativa que se va a evaluar, incluida las actividades para conocer y analizar los concepto previos.

Las actividades que se orienten en un proyecto de aula deben planificarse y describirse para que el estudiante comprenda la forma correcta de presentarla como se la va calificar, donde encuentra más información; la forma más sencilla, práctica y eficaz de cumplir con este objetivo es la creación de rúbricas.

La evaluación debe ser constate y su principal objetivo debe ser la medición del progreso en habilidades de pensamiento y del aprendizaje significativo. Planificar toda actividad con su correspondiente evaluación.

Proponer rubricas de evaluación muy claras, acordadas con los estudiantes y asequibles a los diferentes miembros de la comunidad educativa para que puedan contribuir con el proceso de enseñanza aprendizaje, además de proponer mejoras en su diseño y aplicación.

Programar actividades atrayentes y que constituyan un reto académico.

Evaluar el trabajo académico en sus diferentes dimensiones y protagonistas, no olvidar la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación.

Guiar el proceso de aprendizaje, valorando las aptitudes del estudiante, permitirle ser el protagonista de su aprendizaje.

Permitir el trabajo en grupo para fortalecer la responsabilidad ante el grupo, el compañerismo, la capacidad de liderazgo y organización

Desde los primeros grados se debe fomentar la evaluación con retroalimentación y como un medio de superar las fallas tanto del docente como de los estudiantes.

Es importante a la par que se trabaja intencionadamente en los aspectos mencionados ir anotando los sucesos y los resultados para así proponer, modificar y mejorar la ejecución de los mismos.

5. Capítulo 5

5.1. Conclusiones

El proyecto muestra la importancia de las pruebas diagnóstica para crear las estrategias didácticas necesarias e incluir la evaluación como un proceso constante de cada actividad, que busca orientar al estudiante para que mejore las habilidades en sus operaciones de orden superior como investigar juzgar, deducir, seleccionar, inferir sistematizar, y otras que le permitan potenciar su capacidades cognitivas que, logrando así aprendizajes significativos y reflexiones metacognitivas para construir sus propios aprendizajes.

La razón de ser de la educación debe estar siempre centrada en el estudiante esto logra, en gran porcentaje, el mejoramiento de las habilidades a desarrollar en los diferentes campos

La autoestima como herramienta de superación ayuda a la autocrítica y a la reflexión para mejorar las fallas detectadas. Una persona que se autoevalua sera siempre un mejor ser humano y tendra mejores desempeños tanto sociales com en las áreas que se proponga a trabajar.

Las actividades de trabajo en grupo llevan a la creación de normas y al mejoramiento de las actitudes durante el intercambio de ideas y acciones. Lo más relevamte del trabajo es la experiencia positiva que se obtuvo en el desarrollo de la misma, en especial en el plano convivencial donde los estudiantes estaban atentos a particiapar y crear mejores modelos, mejores carteleras, mejor uso de los medios y también en el plano disciplinar donde mejoraron sus concepciones frente a sus ideas iniciales con respecto al proceso de la fotosíntesis.

Las actividades les permitieron crear y ser protagonistas de su aprendizaje, se aprovechó el manejo que ellos tienen de las TIC; ya que el colegio tiene énfasis en formación tecnológica e informática, y por ello las presentaciones para video beam, en términos generales, fueron de gran calidad.

Los maestros tenemos un papel mediador en el aprendizaje, debemos guiar al estudiante para que investigue, descubra, compare y comparta sus ideas.

La creación o adecuación de rúbricas en las actividades académicas es importante ya que orienta el trabajo, puede y debe ser conocido por padres y tutores, da un espacio de reflexión frente al porqué del fracaso y la forma adecuada de desarrollar las actividades académicas y tener éxito en ellas.

Para una educación de calidad es necesario que los maestros evaluemos los procesos y no una prueba o actividad. Para ello es importante la capacitación continua, el entusiasmo, la actitud frente al educando; ejercer el liderazgo como orientador de tal forma que logremos capturar tanto su atención como cambios frente al estudio y la actividad académica en general.

5.2. Recomendaciones

Es importante resalta que la presente experiencia muestra como los maestros debemos planear y observar muy bien nuestro quehacer pedagógico y tratar de entender los problemas de enseñanza aprendizaje, con el compromiso de estar actualizándonos tanto en la pedagogía como en la parte disciplinar, y con estas bases proponer cambios curriculares y planes de aula con mejores elementos y que lleven a el éxito académico de la mayoría de los estudiantes, porque están teniendo aprendizajes más significativos y mejorando sus habilidades de pensamiento y la metacognición.

A. Bibliografía

- ASIMOV, I. (1985) Fotosíntesis, Editorial Paza & Janes editorial Orbis S.A.Barcelona, 156 pags.
- ASIMOV, I . (1968) El Monstruo subatómico. Editorial Paza & Janes editorial Orbe, 222 pag.
- COLL, C. (2001). Constructivismo y educación; la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En: Coll, C. Marchesi, A., y Palacios, J. (comp.). Desarrollo psicológico y educación (pp.157-185). Madrid: Alianza
- COLL, Barcello J. (2001). Fisiología Vegetal. Madrid. Ed. Pirámide. Pp. 141-144, 153-157, 162-163, 165-169, 177, 187-191, 203-208, 216-225.
- CHARRIER M. M., Cañal P. y Vega M. (2006). las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. Enseñanza de las Ciencias, 2006, 24 (3), 401-410.
- Constitución Política de Colombia 1991
- DEVLIN, R. (1982). Fisiología vegetal. Barcelona. Edic. Omega. Pp. 189-194
- DE ZUBIRÍA SAMPER, Julián (2007): Modelos pedagógico contemporáneos. Editorial Magisterio. Bogotá.
- DI PARSIA, A, (1.998). Biología: La vida, sus formas y sus cambios. México D.F. :Publicaciones Cultural S.A. Biología . Caracas: Editorial Monfort.

- GARCÍA R., Pérez J. R. (1989). Bases pedagógicas de la Evaluación. Madrid: Síntesis.

- ICFES . Guía de Orientaciones Saber 2009...

- Ministerio de Educación del Distrito , (2009) Documento 11, Fundamentación y orientación para implementar el decreto 1290 del 2009. República de Colombia

- Ministerio de Educación Nacional Lineamientos curriculares. En <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-89869.htm>.

- Ministerio de Educación Nacional, Ley General de Educación 1994

- MORRISON, J.H.,1972, Orgánelos funcionales, Editorial Alambra S.A.,Madrid España. Pag 16-44.

- RUIZ, A. (1.987). Estudios de la Naturaleza. 7ª grado. Caracas: Editorial Triangulo.

- RUIZ A. (1998) Biología 9º grado. Caracas: Editorial Triangulo. Tineo A. Y Feliu Z. (1997) Ciencias Biológicas. Caracas: Ediciones CO-BO.

- VASCO, C. E. (2011) Pedagogía, formulación y didáctica en tomo I Colección de la pedagogía Colombiana/iberoamericana. Editorial Ripide .

- SANTA CRUZ V., Thomsen M.P.,Baes f.& Rodríguez C. (2011) Análisis de la clase de errores que cometen los alumnos y propuesta de andamiaje para aquellos errores que requieren cambio conceptual Revista Iberoamericana de educación nº 57/1

Enlaces

- A DE LA ROSA, M.G. Guerreo y M. Losada, Fotosíntesis: sol, agua, tierra y aire. Mundo Científico nº vol. 13 138 744 (1993)(en línea) [consultado el 27 de mayo 2012] Disponible en <http://web.usal.es/~jmcsil/biblioteca/biofisica/unizar/Fotosintesis.pdf>.

- BRAVO A. & Fernández del Valle (2000) Evaluación psicológica frente a los nuevos modelos de la evaluación autentica. Psicothema vol 12 supl nº 2 pag 95 - 99. [consultado el 30 de septiembre 2011] Disponible en <7650- 133353-1PB. > <http://es.wikipedia.org/wiki/Fotos%C3%ADntesis>. [consultado el 20 de mayo 2012]

- MARZANO, R.J. (1998) A theory-based metanalyis of research on intruction. Aurora CO: McREL. [consultado el 30 de septiembre 2011] Disponible en <www.mcrel.org/PDF/instruccion/5982RR >

- BRANDWEIN, P. F., BURNETT, R. Y STOLLBERG, R. (1.970). consultado el 27 de abril 2012] disponible en <http://lafotosintesiscarlos.blogspot.com>.

- Enciclopedia Libre Universal.(en línea) [consultado el 28 de octubre 2011] Disponible en: <http://enciclopedia.us.es/index.php/Heur%C3%ADstica>

- GONZÁLEZ P., Miriam. La evaluación del aprendizaje: tendencias y reflexión crítica Rev Cubana Educ Med Super (2001);15(1):85. . [consultado el 21 de junio 2012] Disponible en: (http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol15_1_01/ems10101.htm).

- GONZÁLEZ VALDÉS, América; Reflexiones creativas: método de indagación del programa prycrea, [consultado el 21 de junio 2012] Disponible en:

- Biblioteca virtual, clacso, org. ar/ ar/ libros/ cuba/ gomz. rtf. 1999

http://www.biografiasyvidas.com/monografia/aristoteles/fotos/aristoteles_busto.jpg.

[consultado el 21 de junio 2012]

- <http://www.shiga-med.ac.jp/~koyama/pain/Priestley.jpg>, [consultado el 21 de junio 2012]

- <http://www.explora.cl/otros/fisica2005/expoquantos/img/brown-p.jpg> [consultado el 21 de junio 2012]

- GRAHAM R & GREGORY D. . Physical chemistry: Quantum mechanics for plants. [Nature.com](en línea)

- Nature 431, 256-257 (16 September 2004) | doi:10.1038/431256a; Published online 15 September 2004 [consultado el 27 de agosto 2011] Disponible en: <http://sitemason.vanderbilt.edu/files/iqLVYI/Fleming%202004%20Nature%20431%20256.pdf>

- MAZPARROTE, S. (1998). Ciencias Biológicas. Caracas: Editorial Biosfera. National Science Teachers Association. Electronic Energy Library. (1.998). Energy Luminaries. [consultado el 21 de abril 2012] Disponible en: <http://www.nsta.org/Energy/find/luminaries/>

- <http://elprocesodelafotosintesis.wikispaces.com/2+Historia+del+estudio+de+la+fotosíntesis>. [consultado el 21 de abril 2012].

-STUFFLEBEAM, D. L. (1997). A standards-based perspective on evaluation. In R. L. Stake, *Advances in program evaluation*, 3, pp. 61–88.

- www.botanical-online.com/fotosintesis.htm

- WATKINS, A. (Editor) (2007) *Assessment in Inclusive Settings: Key Issues for Policy and Practice*. Odense, Denmark: European Agency for Development in Special Needs Education. [consultado el 2 de octubre 2011] Disponible en <http://www.ciep.uevora.pt/iristt/ES/docs/TT_Evaluacion_Inclusiva_WD_ES.pdf

- WATKINS , A (2007) *Evaluación e Inclusión Educativa : Aspectos Fundamentales en el desarrollo de la normativa y su aplicación* . Odense : Agencia Europea para el Desarrollo de la Educación del Alumnado con necesidades Educativas Especiales , [consultado el 21 de junio 2012] Disponible en:

<http://www.european-agency.org/publications/ereports/key-principles-for-promoting-quality-in-inclusive-education/key-principles-ES.pdf>

Conferencia

- Primer Seminario Internacional sobre Evaluación del 15 al 18 de febrero (2006) Cartagena Colombia BOGOYA D., *Evaluación educativa en Colombia*, ICIES [consultado el 2 de junio 2012] Disponible en:

- www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/fo-article-92042.pdf

- SEMINARIO DE EVALUACIÓN 7 marzo 2012. Bogotá D.C., ARBOLEDA J. C.. Director Redes Colombiana e Iberoamericana de Pedagogía arboleda@redcolombianadepedagogia.com.

- SEMINARIO DE EVALUACIÓN el 7 marzo Bogotá D.C.(2012) APULEYO TORRES. Politécnico Santafé de Bogotá.

- CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE EVALUACIÓN EDUCATIVA del 27 al 29 de octubre del 2012 , Bogotá D.C. por la Secretaría De Educación De Bogotá.
Cartagena Cartagena SANTOS Miguel

Anexo A

Prueba de Conocimientos previos y final.

COLEGIO VENEZIA I.E.D.

PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9ª

Docente: Zoraya Malagón

Estudiante _____ curso _____ fecha _____ calificación _____

I. Lea detenidamente las preguntas, seleccione la respuesta que considere correcta y argumente la razón de su elección

1. Las plantas son los seres que soportan y mantienen los requerimientos energéticos de los ecosistemas, por esto se dice que son
 - A) heterótrofos
 - B) consumidores
 - C) productores
 - D). autótrofos
2. En las hojas, los estomas se comunican con una cámara que está en contacto con el parénquima esponjoso cuyas células se distinguen por poseer
 - A) Vacuolas
 - B) Mitocondrias
 - C) Los productores
 - D). Cloroplastos
3. En las plantas hay tejidos especializados en guardar la energía química que las hojas elaboran durante el proceso
 - A) Respiratorio
 - B) Fotosintético

- C) Fotolítico
 - D) Oxidativo
4. Las ondas de luz que emite el sol son
- A) Transversales
 - B) Longitudinales
 - C).Electromagnéticas
 - D. Mecánica
5. En los ciclos biogeoquímicos los fotosintetizadores son los que convierten
- A) la energía lumínica en energía química
 - B) la energía lumínica en alimento
 - C) los carbohidratos en energía
 - D) la materia inorgánica en materia orgánica.
6. En ciclo del nitrógeno las leguminosas se asocian con bacterias nitrificantes formadoras de nódulos en sus raíces; esta es una relación interespecifica llamada
- A) Parasitismo
 - B) Mutualismo
 - C) Comensalismo
 - D) Amensalismo
7. La absorción del fosforo del suelo por las raíces de las plantas, se ve favorecidas por una relación simbiótica con
- A Bacterias que forman nódulos
 - B) Algas que fotosintetizan
 - C) Hongos micorrizicos

D) Hongos patógeno

8. La hoja tiene como función principal

A) Respirar

B) Fotosintetizar

C) Digerir

D) Transportar

9. La clorofila, el pigmento verde presente en los cloroplastos tiene por función

A) Dar color a las plantas

B) Atraer la luz y producir oxígeno

C) Consumir sustancias alimenticias

D) Capturar ondas electromagnéticas del espectro de luz

10. Durante la fotosíntesis hay entrada de gas carbónico y salida de oxígeno a través de

A) Los estomas presentes en las hojas

B) Pelos en la epidermis

C) Cloroplastos en las células

D) El xilema y floema

11. Los organelos citoplasmáticos se encuentran en diferentes proporciones de acuerdo con la función de cada célula. Así las hojas realizar la fotosíntesis mientras que, el estómago de los animales, se especializa en digerir los alimentos. Estos dos tipos de órganos están formados por células especializadas que tienen respectivamente gran cantidad de

A) Lisosomas y mitocondrias

- B) Cloroplastos y mitocondrias
- C) Lisosomas y aparato de Golgi.
- D) Cloroplastos y lisosomas.
12. Un mecanismo de transporte de sustancias al interior de la célula a través de su membrana semipermeable es la ósmosis, y consiste en el
- A) Movimiento de solvente (agua) a través de la membrana semipermeable de la célula
- B) Movimiento de sustancias a través de la membrana, desde la solución de mayor concentración hacia la solución de menor concentración.
- C) Transporte de líquidos al interior de la célula mediante movimientos citoplasmáticos que engloban estas vesículas de líquido.
- D) Movimiento de iones y moléculas en contra del gradiente de concentración y con consumo de energía
13. Las formulas químicas simplificada del gas carbónico y la glucosa nos indican su composición en cuanto a
- A) los elementos y el número de electrones
- B) el número de átomos y sus protones
- C) los elementos y el número de átomos
- D) los niveles de energía y los electrones.
14. La proporción de seres en un ecosistema está relacionada con su posición en la pirámide trófica.
- De acuerdo con esta aseveración se puede afirmar que
- A) Los productores son los más abundantes en el ecosistema.
- B) Los depredadores son los más abundantes en el ecosistema
- C) Los consumidores primarios son los menos abundantes.

D) Las plantas son las menos abundantes

15. El dióxido de carbono es un gas que participa en el proceso de la fotosíntesis, su función es

- A) Desprender oxígeno a la atmósfera
- B) Unirse a otras moléculas y formar glucosa.
- C) Descomponerse por acción de la luz.
- D) Producir el fenómeno de invernadero.

II. Redacte en términos generales que entiende por fotosíntesis,

- I. Siguiendo los pasos propuestos, redacte en términos generales que entiende por fotosíntesis
 - 1. Ponga un título claro y sencillo.
 - 2. Enumere los factores necesarios para que se produzca el proceso
 - 3. Escriba en forma general que sucede
 - 4. Lea el escrito y corríjalo.

COLEGIO VENECIA I.E.D.

PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9^a

Docente: Zoraya Malagón

Estudiante _____ Curso _____ Fecha _____ Calificación _____

Rellene completamente una sola opción de respuesta para cada pregunta

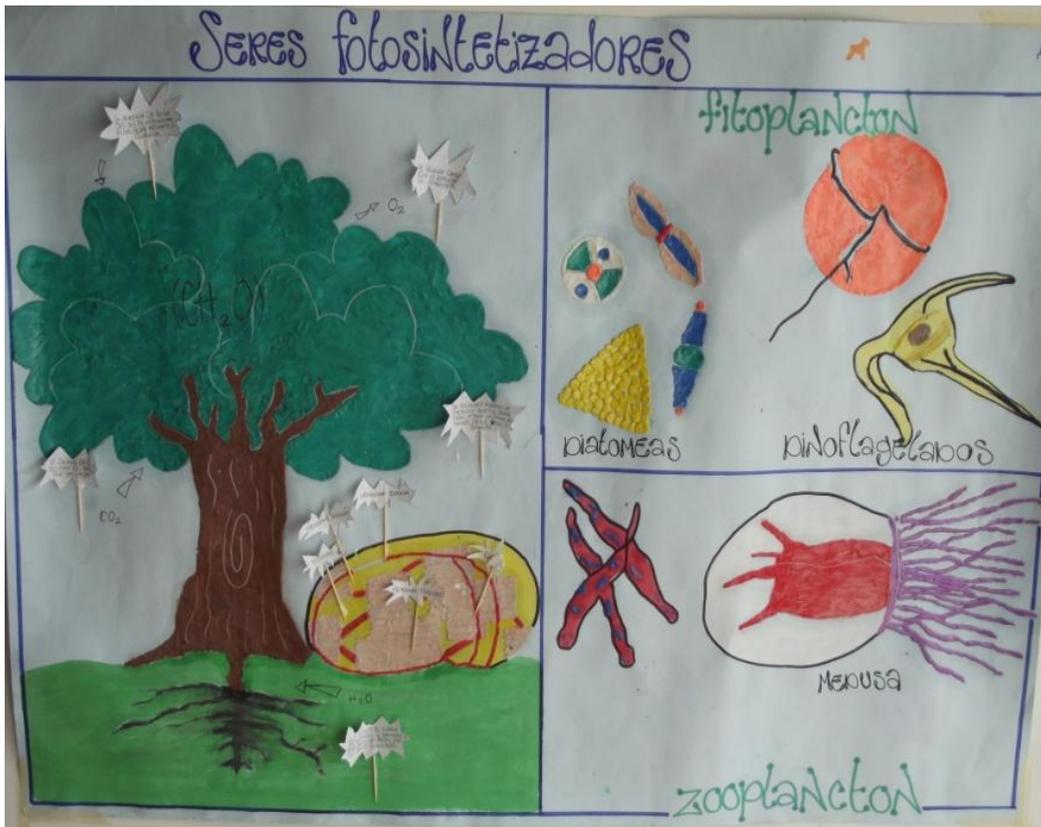
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	A	A	A	A	A									
B	B	B	B	B	B									
C	C	C	C	C	C									
D	D	D	D	D	D									

La planilla de respuestas se entrega aparte de las hojas de preguntas.

Este anexo muestra la prueba aplicada como diagnóstica de conceptos previos y al final del proyecto de aula.

A. Bibliografía

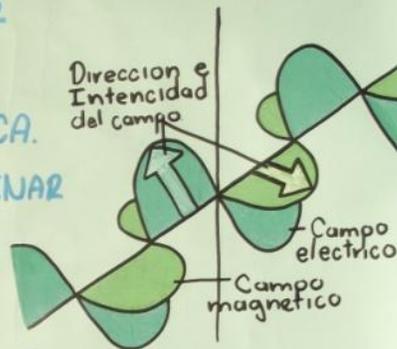
B. Cartelera





ONDAS ELECTROMAGNETICAS

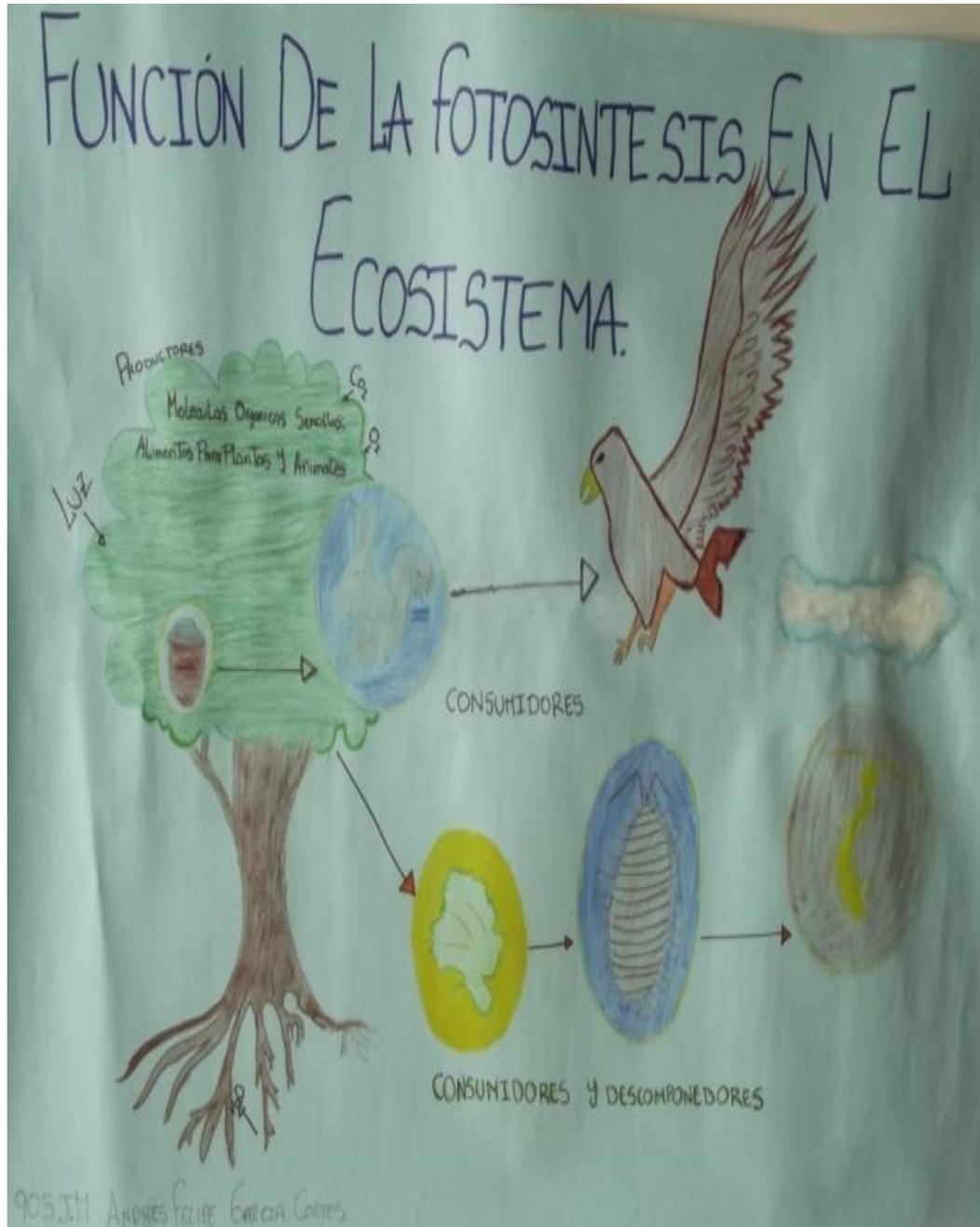
SON PRODUCIDAS POR
LA ACELERACIÓN DE
UNA CARGA ELECTRICA.
ESTO SE PUEDE ORDENAR
EN UN ESPECTRO Q"
SE EXTIENDE DESDE
ONDAS DE FRECUENCIA
MUY ELEVADAS.



ESPECTRO DE LUZ

ES UNA SERIE DE
COLORES SEMEJANTE
A UN ARCOIRIS Q"
SE PRODUCE AL DIVIDIR
UNA LUZ BIANCA EN
SUS COLORES
CONSTITUYENTES.





C. Anexo: Modelos de estructuras y ciclos



D. Presentaciones en diapositivas para exposición oral

Partes de la planta

<p>INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL VENECIA</p> <p>CIENCIAS NATURALES</p> <p>904</p> <p>ZORAYA MALAGON</p> <p>2.012</p>	<p>INTEGRANTES</p>  <p>KATHERINE JULIANA DÍAZ LÓPEZ</p>	 <p>NAYIBE ORTIZ PANQUEBA</p>
1	2	3
 <p>ANGIE LORENA PINZÓN GÓMEZ</p>	 <p>MARÍA CAMILA SOLÓRZANO CHÁVEZ</p>	<p>OBJETIVOS</p> <p>* Nuestros objetivos son conocer mas sobre LAS PLANTAS, SUS PARTES Y SUS FUNCIONES ya que es un tema de gran valor teniendo en cuenta una buena investigación para así concretar nuestras dudas.</p>
4	5	6

LAS PLANTAS

Las plantas son seres vivos capaces de fabricar su propio alimento, hay plantas en casi todas las zonas del planeta, tanto en la tierra como en el agua.



☞

7

PARTES DE LAS PLANTAS Y SUS FUNCIONES

Las raíces Para qué sirven las raíces es un órgano generalmente subterráneo y sirve para sostener la planta y de hojas que crece en proyección en la tierra dirección inversa al tallo y contra los vientos para el principal fin de las raíces son la fijación de la planta al suelo y la absorción de las sustancias que han de ser absorbidas de agua y sales minerales.



Utilidades de las raíces: Muchas de las raíces son útiles y sirven de alimento como la maní, el zapallo y la yuca; otras son medicinales como el jengibre y otras para la industria como la cúrcuma.

☞

8

El Tallo

Es la parte de la planta que crece en sentido contrario al de la raíz: de abajo hacia arriba, del tallo se sostienen las hojas.



Los tallos sirven para:

1. Sostener todos los órganos del vegetal: hojas, flores y frutos.
2. Conducir de la raíz a las hojas y flores la savia.

Partes del tallo

- ***Quillo:** con el que se une a la raíz.
- ***Nudo:** en los que se insertan las hojas y las ramas.
- ***Yemas:** que dan origen a las ramas.
- Utilidad de los tallos: Para la alimentación como la cebolla, el zapallo... medicinales como la quina y la canela, y para la industria como la caña de azúcar, el lino, el algodón.
- De los árboles también se saca la madera para hacer muebles y papel; igualmente se extrae la resina para hacer el caucho.

☞

9

La Hoja

Son las órganos vegetales que sirven a la planta para respirar y para verificar la función clorofila. Las hojas nacen en el tallo o en las ramas, son generalmente de color verde.



Partes de la Hoja

- EL LIMBO:** Es la parte plana de la hoja, y tiene dos caras, la superior se llama haz, y la reversa envés.
- EL PÉDICULO:** Es el filamento que une la hoja al tallo o rama.
- LA VARIETA:** Es el ensanchamiento del pedicelo o limbo que envés a la hoja.

Funciones de las Hojas

Respiración: Las hojas son las pulmones de las plantas para por ellas realizan su respiración. La respiración consiste en absorber de la atmósfera oxígeno y alentar anhídrido carbónico. Esta función principalmente sucede en la noche. Por eso, no debemos dormir con plantas en las habitaciones porque contienen el aire. Experimento de la Clorofila.

Transpiración: Se verifica en las plantas mediante las salidas del exceso de agua de las hojas por las estomas. Esta función se realiza en forma de pequeñas gotitas que aparecen en la superficie de las hojas.

Fotosíntesis Clorofila: Consiste en absorber el anhídrido carbónico del aire, mediante la acción de la luz, luego lo descomponen y dejan libre al oxígeno. Esta función es de gran importancia y asegura la vida de las plantas, pues gracias a ella y a la luz del sol, las hojas fabrican su alimento.

☞

10



La flor

Es el órgano que sirve para la reproducción de las plantas. Las flores son las partes más vistosas de las plantas.

Partes de una flor

- ***El Ovillo:** Está formado por unas hojitas verdes que actúan en la parte exterior de la flor.
- ***La Corola:** Llamada ordinariamente la flor, está formada por unas hojitas de varias colores llamadas pétalos.
- ***Estambres:** Son como unos bastoncillos que tienen por base el centro de la flor y tienen un pelillo amarillento que se llama polen y es el órgano masculino de la flor.
- ***Filamento:** Es un hilo muy delgado destinado a sostener la antera. La antera que es un saquito, que abierto con los dedos, se manchará con un pelillo amarillento que sale de dentro, es el polen.
- ***Los Pistilos:** Son los órganos femeninos de la flor.

☞

11



El Fruto

Es el ovario fecundado y maduro. Realizada la fecundación del óvulo, éste se transforma en semilla y el ovario empieza a crecer rápidamente para transformarse en fruto.

Clases de fruto

- ***Comestivos:** Son muy útiles, pues contienen sustancias azucaradas que refrescan y alimentan. Ejemplo: el tomate, la manzana, el mango, la lechosa, otras.
- ***Secos:** el trigo, el arroz, la cebolla, el fideo, el maíz.

☞

12

CONCLUSIONES

• Pensamos que este tema es muy interesante ya que podemos concretar nuestras dudas y la de muchas personas más.

• Además encontramos datos importantes con que las plantas nos resultan extremadamente útiles ya que nos transportan oxígeno y encontramos en ellas nutrientes para que podamos alimentarnos.



13

BIBLIOGRAFÍA

- Datos investigados en WIKIPEDIA Y LIBROS DE CIENCIAS NATURALES.



14

CICLO DEL NITROGENO

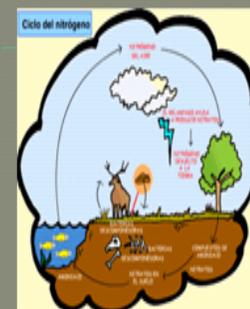
INTEGRANTES: 902
ACOSTA MEJIA NICOLAS
GUEVARA CRISTIAN CAMILO
MARTINEZ TORRES GERARDO
MORENO RUBIO ANDERSON STEVEN

1

CICLO DEL NITROGENO

El ciclo del nitrógeno es cada uno de los procesos biológicos y abióticos en que se basa el suministro de este elemento de los seres vivos. Es uno de los ciclos biogeoquímicos importantes en que se basa el equilibrio dinámico de composición de la biosfera terrestre.

2



3

EFFECTOS

Los seres vivos cuentan con una gran proporción de nitrógeno en su composición química. El nitrógeno oxidado que reciben como nitrato (NO_3^-) es transformado a grupos amino (asimilación). Para volver a contar con nitrato hace falta que los descomponedores lo extraigan de la biomasa dejándolo en la forma reducida de ion amonio (NH_4^+), proceso que se llama amonificación; y que luego el amonio sea oxidado a nitrato, proceso llamado nitrificación.

4

Así parece que se cierra el ciclo biológico esencial. Pero el amonio y el nitrato son sustancias extremadamente solubles, que son arrastradas fácilmente por la escorrentía y la infiltración, lo que tiende a llevarlas al mar. Al final todo el nitrógeno atmosférico había terminado, tras su conversión, disuelto en el mar. Los océanos serían ricos en nitrógeno, pero los continentes estarían prácticamente desprovistos de él, convertidos en desiertos biológicos, si no existieran otros dos procesos, mutuamente simétricos, en los que está implicado el nitrógeno atmosférico (N_2).

5

Se trata de la fijación de nitrógeno, que origina compuestos solubles a partir del N_2 , y la desnitrificación, una forma de respiración anaerobia que devuelve N_2 a la atmósfera. De esta manera se mantiene un importante depósito de nitrógeno en el aire (donde representa un 78% en volumen).



6

AMONIFICACION

La amonificación es la conversión a ion amonio del nitrógeno que en la materia viva aparece principalmente como grupos amino ($-\text{NH}_2$) o imino ($-\text{NH}$). Los animales, que no oxidan el nitrógeno, se deshacen del que tienen en exceso en forma de distintos compuestos. Los acuáticos producen directamente amoníaco (NH_3), que en disolución se convierte en ion amonio. Los terrestres producen urea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, que es muy soluble y se concentra fácilmente en la orina; o compuestos nitrogenados insolubles como la guanina y el ácido úrico, que son purinas y esta es la forma común en aves o en insectos y en general, en animales que no disponen de un suministro garantizado de agua.

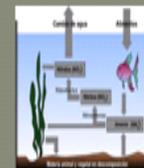
7

El nitrógeno biológico que no llega ya como amonio al sustrato, la mayor parte en ecosistemas continentales, es convertido a esa forma por la acción de microorganismos descomponedores.

CICLO: Algunas bacterias convierten amoníaco en nitrato y otras transforman este en nitrato. Una de estas bacterias (*Rhizobium*) se aloja en nódulos de las raíces de las leguminosas (alfalfa, alubia, etc.) y por eso esta clase de plantas son tan interesantes para hacer un abonado natural de los suelos.

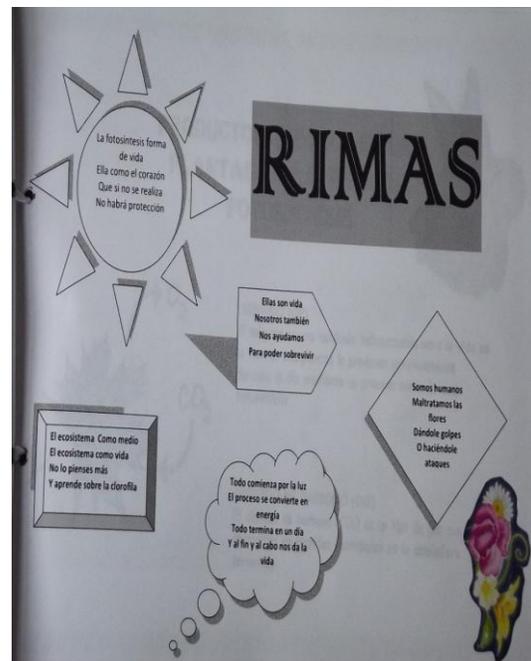
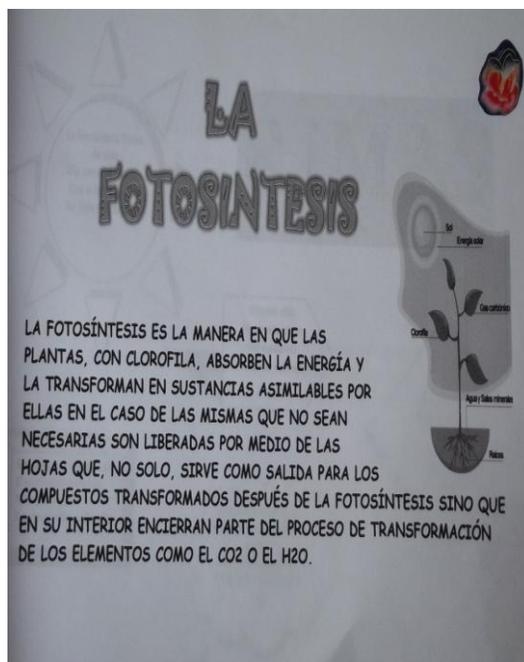
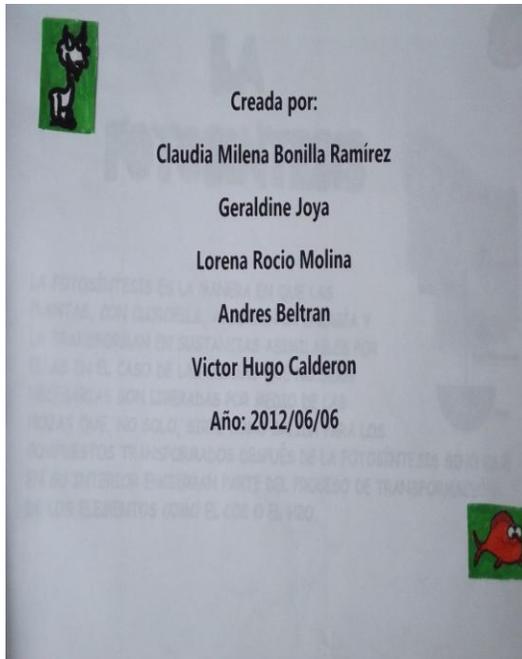
8

Donde existe un exceso de materia orgánica en el mantillo, en condiciones anaerobias, hay otras bacterias que producen desnitrificación, convirtiendo los compuestos de N en N_2 , lo que hace que se pierda de nuevo nitrógeno del ecosistema a la atmósfera.



9

E: Cartillas didácticas



PRODUCTOS QUIMICOS EN LAS PLANTAS A TRAVES DE LA FOTOSINTESIS

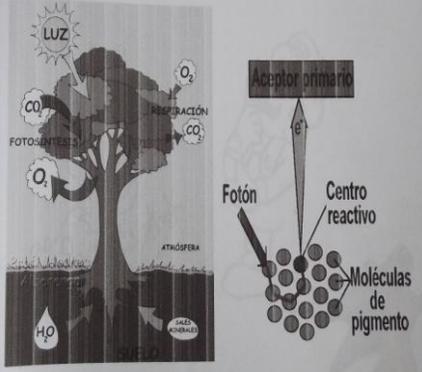




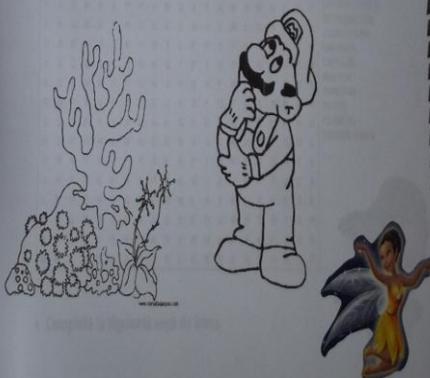
OXIGENO (O₂)
El oxígeno es una molécula indispensable para la vida en la tierra. Las plantas lo producen continuamente durante el día mediante un proceso conocido como fotosíntesis.

DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)
El dióxido de carbono (CO₂) es un tipo de gas que no se encuentra en grandes cantidades en la atmósfera terrestre.

Importantisimo, mediante la fotosíntesis la planta se apoya de la luz solar, el agua, los minerales y el dióxido de carbono para producir oxígeno y alimento (glucosa) mantiene el suelo fértil, te da oxígeno para respirar, al mantener a la planta viva evita la erosión del suelo. Es esencial.



Los investigadores de las universidades de Cambridge y Kent han descubierto que la mitad de todas las algas tienen una relación de dependencia, beneficiosa, con bacterias que fabrican la Vitamina Para ellas.



EL ECOSISTEMA

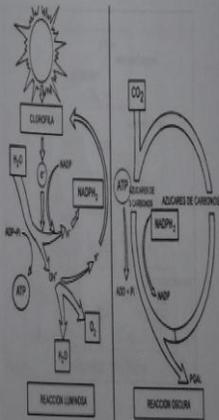
L	M	V	N	J	T	D	C	N	A	G	K	G	M	R	C	E	X	N	A	Z	A
H	A	M	S	F	W	Z	Y	C	R	E	N	E	R	G	I	A	R	A	N	A	A
F	U	M	W	Z	S	Q	F	W	O	D	E	P	O	T	I	C	J	X	H	H	
O	H	M	V	C	G	D	B	N	I	M	A	M	B	I	E	N	T	E	F	T	
A	I	C	I	T	N	E	M	I	L	A	E	J	M	E	D	I	O	K	S	K	
O	S	M	F	S	G	Z	Q	O	Y	I	N	N	R	I	F	Z	P	T	C		
N	O	E	D	E	R	G	T	K	A	B	E	B	S	E	I	C	E	P	S	E	
G	I	B	R	R	K	P	P	V	M	U	I	N	A	M	R	G	L	S	C		
I	N	U	O	E	R	G	D	E	G	M	O	Y	N	L	O	U	Z	G	V		
S	O	R	M	O	I	K	F	I	T	L	F	D	S	I	G	I	J	H	T	A	
X	I	C	Z	I	C	C	O	N	S	T	P	I	V	Y	D	O	S	A	F	N	
X	C	I	H	H	E	U	S	I	K	B	V	P	N	G	F	T	M	N	I		
R	A	P	M	U	G	P	Z	S	X	X	E	D	F	H	I	M	B	O	M		
G	D	T	F	S	G	J	W	A	O	G	P	R	F	K	B	N	F	O	V	A	
O	E	F	A	N	E	D	A	C	C	R	J	S	C	A	A	U	T	S	O	L	
K	R	A	V	O	X	F	M	X	E	N	P	I	H	U	M	S	O	Y	E		
A	P	T	T	C	E	R	I	A	O	G	W	D	Z	J	F	P	Z	U	S		
C	E	P	D	A	U	G	A	G	A	M	L	A	I	D	F	E	P	E	A		
P	D	O	D	I	V	W	A	U	X	E	D	V	A	A	N	O	Y	A	N		
S	F	S	N	U	N	D	A	D	E	M	U	H	P	Z	W	F	J	O	B		
N	A	K	V	D	O	B	H	J	X	L	C	K	S	A	T	N	A	L	P		

• Completa la siguiente sopa de letras



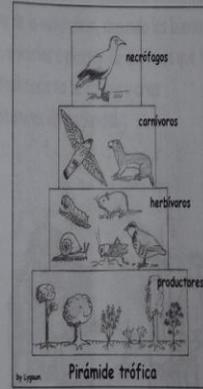
CONOCE TODO SOBRE LA FOTOSINTESIS

Es la conversión de materia inorgánica en materia orgánica gracias a la energía que aporta la luz. En este proceso la energía luminosa se transforma en energía química estable, siendo el adenosín trifosfato (ATP) la primera molécula en la que queda almacenada esa energía química. Con posterioridad, el ATP se usa para sintetizar moléculas orgánicas de mayor estabilidad.



EL ECOSISTEMA

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: «Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico»



Se considera contaminante toda materia, sustancia, energía, organismo vivo a sus derivados, que al incorporarse a los componentes del ambiente, airean sus características y obstaculiza el disfrute de la naturaleza, donando los bienes o perjudicando la salud de las personas, animales o plantas. Lo que hace que la fotosíntesis no se cumpla y crea contaminación ambiental.



• Colorea divierte aprendiendo mas sobre nuestro mundo de la fotosíntesis y su relación al ecosistema



Es la base de todos los ecosistemas. Sin fotosíntesis casi todos los ecosistemas desaparecerían ya que es la base de la cadena trófica. Con ella las plantas aportan biomasa y energía al sistema.

1. Las plantas absorben dióxido de carbono.
2. Las plantas producen compuestos de carbono.
3. Las plantas liberan el oxígeno que se usa en la respiración.
4. Al comer plantas los animales absorben compuestos de carbono.
5. Los descomponedores forman dióxido de carbono.
6. En procesos industriales y las erupciones volcánicas también incorporan compuestos de carbono a la atmósfera.

PRODUCTORES CO₂
CONSUMIDORES
DECOMPOSITORES

RELACIONES TRÓFICAS EN EL ECOSISTEMA

Según la forma de obtener el alimento y la energía podemos diferenciar entre dos tipos de individuos AUTOTROFOS: Son organismos capaces de captar la luz del sol y realizar la fotosíntesis a partir de moléculas inorgánicas sencillas, una vez fabricada la materia orgánica obtienen de ella la energía y materia necesaria para sus funciones vitales:

FOTOSÍNTESIS $CO_2 + H_2O + LUZ\ SOLAR$
MATERIA ORGÁNICA + O_2
 $6 CO_2 + 6 H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$ RESPIRACIÓN

HORIZONTALES

1. Nos ayuda a respirar
2. Es el proceso de asimilación de sustancias en las plantas-la fotosíntesis
3. Clase de ecosistema donde se encuentra el árbol-terrestre
4. La fotosíntesis también se encuentra en el-ecosistema
5. Le dan oxígeno a la tierra

VERTICALES

1. En las plantas se encuentran productos
2. Clase de ecosistema donde se encuentra las algas
3. No lo dan las plantas en las noches
4. Se encuentra en las hojas
5. Las plantas también nos dan

F .Anexo. Objeto virtual de aprendizaje O.V.A.

La Fotosíntesis

▼ La Fotosíntesis

▶ Tema

▶ Dióxido de Carbono, agua y luz

Importancia de la fotosíntesis como base de las

fotosíntesis y respiración

Evaluando sobre...

Objetivos



1. Comprender qué es la Fotosíntesis y el proceso en general.

2. Reflexionar sobre la importancia de la fotosíntesis en la organización del ecosistema, la dependencia de ésta con los flujos de energía y materia en la cadena alimenticia.

3.

G. Rúbrica del trabajo en grupo

http://catrebgrup.htm Rúbrica del trabajo en grupo

COLEGIO VENECIA I.E.D.			
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9ª			
Docente: Zoraya Malagón			
Estudiante _____ curso _____ fecha _____ calificación _____			
Rubrica De Trabajo en Grupo			
	aceptable	sobresaliente	Excelente
Cooperación	Han participado aportando algunas ideas y observaciones	Han participado aportando ideas, han hecho observaciones oportunas	Han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes para conseguir unos resultados óptimos
Responsabilidad Individual	Han hecho su parte de trabajo individual, la han explicado a sus compañeros	Han hecho su parte de trabajo individual, la han sabido poner a disposición de los compañeros y aceptar las críticas	Han realizado su parte de trabajo individual, la han explicado a sus compañeros, han defendido sus puntos de vista. Han aceptado críticas y sugerencias. Han adaptado su trabajo individual incorporando las buenas aportaciones de los compañeros y eliminado las innecesarias o erróneas
Dinámica de interacción	Han conseguido agruparse en cada momento según las indicaciones	Se han agrupado según las necesidades de cada momento y han aceptado los cambios de situación	Se han agrupado según demanda en las diferentes actividades y han sabido adecuar su actuación a cada nueva situación y a sus nuevos compañeros

Resolución de conflictos	En los momentos de desacuerdo han escuchado las opiniones de los compañeros	En los momentos de desacuerdo han escuchado las opiniones de los compañeros y han aportado sus opiniones argumentadas	En los momentos de desacuerdo, han argumentado sus opiniones, han escuchado y valorado las de los demás y han llegado a un consenso satisfactorio para todos
Organización del espacio y el Tiempo	Han conseguido presentar el trabajo en el momento acordado entre todos (profesores y alumnos)	Se han organizado y han cumplimentado el calendario establecido por ellos mismos	Se han organizado, han sabido encontrar el lugar y horas para reunirse, han cumplido los calendarios y horarios que ellos mismo habían acordado sin necesitar la ayuda de profesores.
Criterios de selección del material	Han agrupado el material y han hecho una selección bastante coherente	Han seleccionado el material con unos criterios de equilibrio y representación de todos los apartados	Han valorado todo el material recogido, han seleccionado el más significativo y representativo de todas las actividades según los distintos criterios tal y como se les pedía hasta conseguir un acuerdo satisfactorio para todos.
Criterios de organización del material	Han organizado el material según unos determinados criterios	Han organizado el material según unos criterios lógicos y coherentes	Han establecido unos criterios lógicos (cronológicos o temáticos) y han organizado el material de manera coherente con los criterios previa y libremente establecidos

H. Rubrica del Trabajos Escritos

Adaptados de <http://www.xtec.cat/~jgarc322/lagravedad.htm#evaluation>

COLEGIO VENECIA I.E.D.					
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9ª					
Docente: Zoraya Malagón					
Estudiante _____ curso _____ fecha _____ calificación _____					
Rubrica De Trabajos Escritos					
RUBRICA DE LOS TRABAJOS ESCRITOS					
PRESENTACION	1.	2.0	3.0	4.0	5.0
portada					
Identificación					
Normas					
Indice					
Tablas					
Graficas					
Bibliografía					
CONTENIDO					
Claro					
Coherente					
Investigación de varias fuentes					
total					
Observaciones: I					

I .Rúbrica De La Exposición Oral

Adaptados de <http://www.xtec.cat/~jgarc322/lagravedad.htm#evaluation>

COLEGIO VENECIA I.E.D.			
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9ª			
Docente: Zoraya Malagón			
Estudiante _____ curso _____ fecha _____ calificación _____			
Rúbrica De La Exposición Oral			
Aspectos a evaluar	Correcto	Bien	Excelente
Preparación	Tiene que hacer algunas rectificaciones, de tanto en tanto parece dudar	Exposición fluida, muy pocos errores	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda
Interés	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición
voz	Cuesta entender algunos fragmentos	Voz clara, buena vocalización	Voz clara, buena vocalización, entonación adecuada, matizada, seduce

Tiempo	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición
Soporte y apoyo	Soporte visual adecuado (murales, carteles, presentación en video beam, modelo.)	visuales adecuados e interesantes (murales, carteles, presentación en video beam, modelo.)	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y de mucha calidad (murales, carteles, presentación en video beam, modelo.)

J. Rubrica de la evaluación de la cartilla

Adaptados de <http://www.xtec.cat/~jgarc322/lagravedad.htm#evaluation>

<p>COLEGIO VENECIA I.E.D.</p> <p>CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA GRADO 9ª</p> <p>Docente: Zoraya Malagón</p> <p>Estudiante _____ curso _____ fecha _____ calificación _____</p> <p>Anexo I. RUBRICA DE EVALUACIÓN DE LA CARTILLA</p> <p>TITULO _____</p> <p>AUTORES _____</p>				
Valor				
Características a evaluar	2.0	3.0	4.0	5.0
PRESENTACIÓN				
PORTADA				
IDENTIFICACIÓN				
NORMAS				
INDICES				
CONTENIDO				
CLARIDAD				
COHERENCIA				
ACTIVIDADES PROPUESTAS				
CONCLUSIONES				
OBSERVACIONES:				

