

DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DEPARTAMENTAL CHIMBE DEL MUNICIPIO DE ALBÁN (CUNDINAMARCA)

DIANA PATRICIA PULIDO P.*
FABIÁN YECID ENCISO B.**

Resumen

La propuesta se desarrolló en la IERD Chimbe, donde se adelantan diferentes proyectos productivos, que corresponden al énfasis agropecuario de la institución. De lo observado en la Práctica Pedagógica y Didáctica I (PPD-I), surgió la pregunta de si los estudiantes vinculan significativamente el estudio de las ciencias naturales con el ejercicio de lo agropecuario, especialmente en el marco de los proyectos productivos. Por ello, en la Práctica Pedagógica y Didáctica II (PPD-II) se buscó desarrollar competencias científicas en los estudiantes, para obtener un mejor desempeño en lo escolar y en otros ámbitos con los grupos de los grados sexto a octavo. Para ello, se diseñaron y aplicaron diversas actividades apropiadas para el contexto, buscando que los proyectos productivos

fueran vistos como espacios donde se relacionan los saberes propios de las ciencias naturales con la cotidianidad del estudiante, y que éste tome conciencia en torno el mejoramiento de la calidad de vida y la responsabilidad ambiental que tiene de manera personal.

Palabras clave

Educación rural, ciencias naturales y educación ambiental, competencias científicas, agroecología.

Introducción

Una de las preocupaciones actuales en los diferentes niveles educativos está relacionada con la formación en competencias científicas, las cuales pueden ser interpretadas o asumidas desde diferentes perspectivas. En este caso se hace referencia a las competencias científicas en un contexto rural, donde el énfasis agropecuario de la institución implica el desarrollo de proyec-

* Estudiante de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. dianappulido@gmail.com

** Estudiante de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. fayenbo18@yahoo.com



tos que requieren del dominio y la aplicación de conceptos y técnicas propios de las Ciencias naturales, con una especial preocupación por el medio ambiente.

Una propuesta en contexto

En el contexto colombiano es de vital importancia lo rural, puesto que se ve afectado por situaciones de marginación de diversa índole y, a la vez, es fuente de sostenimiento para gran parte de la población. Esta preocupación también corresponde a lo educativo y se constituye por tanto en un espacio prioritario de atención.

La Institución Educativa Rural Departamental Chimbe del Municipio de Albán (Cundinamarca) está constituida por ocho sedes, donde se ofrecen los niveles de preescolar a básica. En este trabajo se involucró a jóvenes entre los 11 y los 17 años que cursan los grados sexto a octavo de Educación Básica. Estos jóvenes se capacitan en diferentes técnicas relacionadas con lo agropecuario, en algunas ocasiones apoyados por el SENA, y paralelamente estudian los contenidos en Ciencias Naturales, correspondientes a los estándares planteados por el Ministerio de Educación Nacional, MEN, lo mismo ocurre con las demás áreas, combinando la

educación tradicional con el planteamiento para posprimaria rural, también del MEN.

Lo observado

El contacto con la institución se dio desde el primer semestre de 2005 con las profesoras de práctica docente, que acompañaron inicialmente el proceso. Ellas encontraron una posprimaria incipiente, con algunas carencias conceptuales en los programas de Ciencias Naturales y un potencial alto de aprendizaje a través de los proyectos productivos. Estos proyectos fueron estructurados en el siguiente semestre por el equipo docente, lo que permitió visualizarlos como un espacio para el desarrollo de diferentes habilidades, el aprendizaje de conceptos y la toma de conciencia en torno al compromiso ambiental. Igualmente se evidenció que el trabajo en el aula, con los procesos agropecuarios como referente, ofrecía grandes posibilidades metodológicas en las diferentes dimensiones del proceso educativo. Sin embargo, para los estudiantes de la institución educativa la vinculación entre la técnica, manejada en los proyectos, y los conceptos aplicados, propios de las Ciencias Naturales y relacionados con la Educación ambiental, era prácticamente nula. Junto a esto se identificó un bajo desempeño en procesos de lectoescritura y en las competencias



básicas y científicas esperadas para cada grado, específicamente para los grados sexto a octavo de educación básica, reflejado en los diferentes trabajos realizados. Al mismo tiempo, se encontró por parte de las directivas de la institución educativa la posibilidad de incidir en el desarrollo del currículo y en su diseño.

El problema

Los estudiantes de la IERD Chimbe desarrollan diversos proyectos de tipo agropecuario, sin que ello suponga que los relacionen con los saberes propios de las Ciencias Naturales y la educación ambiental. Ello ha generado inquietud por mejorar estos desempeños y hacer de los proyectos existentes en la institución espacios de construcción de criterios, saberes y habilidades, es decir, de competencias en Ciencias Naturales por medio de diferentes estrategias, entre ellas la resolución de problemas y la integración disciplinar.

Referentes teóricos y otras experiencias

Para acercar las competencias científicas y los desempeños esperados, se hizo una revisión que involucraba lo conceptual en Ciencias Naturales, los estándares para los niveles a trabajar, diferentes trabajos en torno al desarrollo de competencias científicas en general, la educación rural, los procesos de aprendizaje y las experiencias relacionadas con estos tópicos. Estos elementos alimentaron continuamente la experiencia, el marco de referencia y la propuesta. Se retomaron ahora algunas



citaciones y comentarios o referentes. Por ejemplo, la concepción de muchos docentes acerca de las competencias es: “Saber hacer con el conocimiento”, visión que las reduce a habilidades y destrezas que adquieren los estudiantes, produciendo así operarios de un saber (Aristizábal y Pérez, 2003). No obstante, es necesario aplicarlas en un contexto donde se desarrollen capacidades que se ajusten a las necesidades del medio que rodea al estudiante. Según el profesor chileno Mario Quintanilla y el investigador colombiano Augusto Pérez, las competencias científicas que se deben desarrollar en los estudiantes son las siguientes:

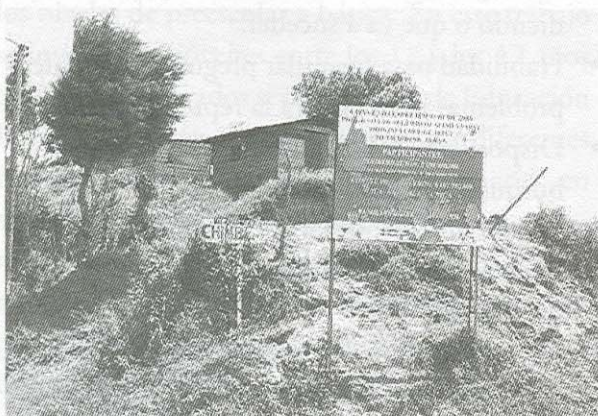
- Capacidad para reflexionar y argumentar.
- Habilidad para definir un concepto y precisar su aplicación.
- Capacidad para aplicar los conocimientos a la vida diaria y predecir efectos, así como para dar explicación a un fenómeno que está sucediendo o que va a suceder.
- Habilidad para formular preguntas o plantear problemas acudiendo a la representación.
- Disposición a la indagación, observación y búsqueda de explicaciones.
- Habilidad para preservar y terminar una tarea lo cual requiere sentido de la planificación y del tiempo.
- Capacidad para imaginar y crear actividades experimentales interesantes.

Desde otro punto de vista y en el contexto de la preocupación por la formación en competencias que responda a las exigencias sociales y laborales, Grootings (1994) señala:

(...) posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, que puede resolver los problemas de forma autónoma flexible y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización de su trabajo.

Hyland (1994) relaciona el término “competencia” con la responsabilidad frente a una situación productiva y el ejercicio sistemático de la reflexión. Autores como Cariola y Quiroz (1997) plantean diferentes especificaciones en torno a este concepto, su diversidad e importancia, entre ellas: las competencias interpersonales, como aquellas que permiten mantener relaciones humanas y laborales con fluidez; las competencias técnicas, como comportamiento de índole técnica vinculado a un lenguaje o función productiva, y las competencias tecnológicas, que facultan el conocimiento y el uso de tecnologías.

Por lo planteado se puede afirmar que no existe una sola concepción sobre competencias y sus



diferentes ámbitos, pero sí se reconoce que existen elementos constitutivos que las caracterizan; entre ellos se destacan:

- Conocimientos
- Habilidades
- Destrezas
- Aptitudes
- Actitudes
- Transferencia (Reynaga, 2001).

Conviene indicar que las competencias tienen dos componentes indisociables, como la trama y la urdimbre de una tela: conocimientos y estructuras cognitivas (Uribe, Solarte y Torres, 2004).

Este desarrollo de competencias científicas en los estudiantes es el objetivo de los actuales estándares de competencias emanados del MEN y las pruebas ICFES, los que han de constituirse en una herramienta orientadora, que permita conocer unos mínimos esperados y no una meta uniforme de los procesos educativos en el país.

Dentro de las fuentes y experiencias que hicieron posible este trabajo se encuentra el proyecto de la Universidad del Valle, en asocio con Colciencias, “Pensar con la Ciencia”, que en su deseo de investigar en este mismo sentido encuentran en las experiencias de otros países una oportunidad para enriquecer la nuestra.

Estas experiencias se pueden agrupar en cuatro grandes enfoques que podemos llamar:

- a) *Disciplinar*: consiste en repensar los contenidos disciplinares incluidos en el currículo, añadiendo contenidos procedimentales y quizás “contenidos acerca de la ciencia”, y

luego rediseñar la didáctica de los contenidos seleccionados de modo que los estudiantes los aprendan de manera más significativa, menos memorística.

- b) *De intervención cognitiva desvinculada del currículo.* Enfoque de formación de competencias, no sólo científicas sino en cualquier campo, que se despreocupa de los contenidos específicos y centra su atención en “aumentar la inteligencia” de los alumnos, para lo cual recurre a muy diversas metodologías de intervención cognitiva, con resultados que a la larga suelen ser bastante modestos y ambiguos.
- c) *De fusión.* Atiende a la vez la enseñanza de contenidos y la estimulación del desarrollo cognitivo por medio de las mismas y únicas actividades mediante las que se cubren los contenidos curriculares de la asignatura de Ciencias; se utilizan como medios de estimulación del desarrollo intelectual.
- d) *De integración estructurada.* También se denomina *enfoque de intervención vinculada al currículo.* En él, las actividades del aprendizaje de Ciencias se clasifican en dos tipos: las enfocadas hacia el contenido y las enfocadas hacia el pensamiento.

Una propuesta de plan de estudios desde los enfoques mencionados anteriormente se presenta en la figura 1 (Uribe, Solarte y Torres, 2004).

El proyecto “Pensar con la ciencia” se implementó con base en un plan innovador de formación de competencias científicas diseñado en Gran Bretaña y aplicado en el King’s College, que fue adaptado para varios colegios y usado con el fin de desarrollar competencias científicas en los estudiantes, partiendo de los enfoques citados.

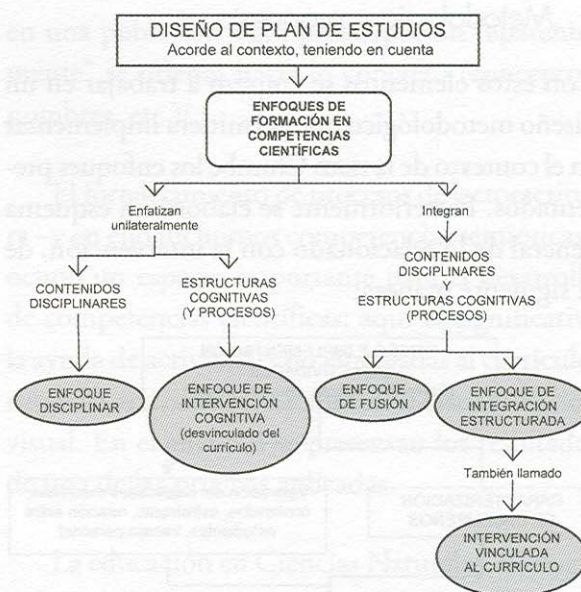


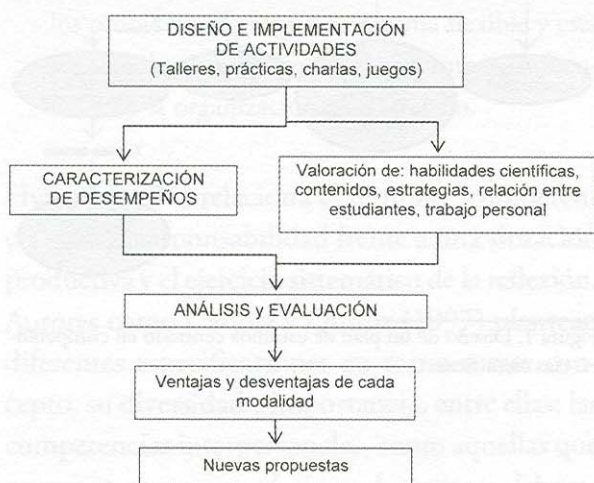
Figura 1. Diseño de un plan de estudios centrado en competencias científicas.

La experiencia de la Universidad del Valle consistió en una adaptación al contexto educativo colombiano, como único modelo de formación en competencias científicas desde una integración estructurada. Este modelo de formación de competencias (no sólo científicas, sino en general) tiene dos componentes: un conjunto de procesos pedagógicos y una metodología de formación permanente del docente de Ciencias, quien implementa el programa.

Como punto de partida hay que precisar lo que se entiende por proyecto productivo, esto es, un espacio propicio para el aprendizaje de las Ciencias y lo que ello involucra: habilidades, criterios y conceptos, no sólo como un contexto en el que se es “adiestrado” para aplicar un conjunto de operaciones técnicas, que se espera redunden en productividad económica.

Metodología y propuesta

Con estos elementos se empezó a trabajar en un diseño metodológico que permitiera implementar en el contexto de la IERD Chimbe los enfoques presentados. Posteriormente se elaboró un esquema general de lo relacionado con la intervención, de la siguiente manera:



Dado que se quiso evidenciar un proceso con cada uno de los enfoques planteados, bien por que sus características hacen parte de la tendencia formativa del docente, o porque tienen ventajas que en otros contextos no serían tan pertinentes, se determinó aplicar tres de ellos así: en sexto grado, el enfoque disciplinar; en séptimo grado el enfoque de intervención cognitiva, no vinculada al currículo, y en octavo un enfoque de fusión. Sin embargo, en los tres casos se desarrollaron actividades propias del enfoque de intervención vinculada al currículo, o de integración estructurada. Este proceso tuvo una constante evaluación y retroalimentación.

Conocida una aproximación a la metodología y a los referentes teóricos, la propuesta parte de la realidad observada y de la preocupación por

el desarrollo de competencias. Ésta se inició con la elaboración del programa de estudios para Ciencias Naturales, teniendo en cuenta el plan de estudios de técnicas agropecuarias y empresarismo. Con ello se buscó darle un soporte en conceptos y habilidades científicas a dichas técnicas agropecuarias, y a su vez favorecer que los estudiantes relacionaran los contenidos de Ciencias con lo agropecuario y con lo ecológico. Para ello la concertación en la institución ocupó un espacio muy relevante, además de la conciencia clara de formación en lo humano y lo ambiental. En respuesta a los estándares, el plan de estudio los retoma uno a uno y los vincula a los contenidos de Ciencias y Técnicas agropecuarias de cada nivel, y a la realidad institucional en general. Finalmente, se tuvo en cuenta el diseño de pruebas tipo ICFES, para hacer el seguimiento.

Durante el proceso fue necesario retomar el enfoque de desarrollo de competencias escogido para cada nivel, para evidenciar las ventajas de su aplicación en esta realidad, y cuestionar su aplicabilidad y estrategias de mejoramiento.

Los instrumentos y recursos

El diseño de actividades, pruebas y formatos ocupa un espacio importante, pues de su calidad, luego de una preparación académica seria en los contenidos a trabajar y su aplicación, establece de manera definitiva el desarrollo y ayuda que pueda ponerse al servicio de los estudiantes. Asimismo, el manejo de un lenguaje que emplee los términos científicos, pero que a la vez los aclare y evite confusiones es vital.

Se encontró que el diseño de recursos es un proceso, en el cual es necesario contar con

la experiencia en cada contexto para proponer estrategias en las que los estudiantes son más o menos receptivos y analizar su desempeño y el desarrollo de sus habilidades. Por tanto, no hay estrategias “estándar” para un determinado nivel o tema; éstas dependen de cada grupo y por ende de cada estudiante. Es claro también que los recursos visuales y audiovisuales con un adecuado lenguaje, en el aula o fuera de ella, permiten mantener la atención y estructurar los conceptos. El trabajo grupal ocupa un espacio importante ya que los estudiantes están familiarizados con esta metodología, toda vez que es la que se emplea en el programa tipo Escuela Nueva y las cartillas de posprimaria. En el anexo A se presentan algunos de estos formatos.

Se puede aseverar que el diseño y la aplicación de material particular y adecuado a cada contenido posibilita integrar contenidos, habilidades y destrezas desde lo científico y lo técnico, genera curiosidad entre los estudiantes, mantiene la atención y la expectativa en la clase, y permite a los estudiantes estar abiertos al cambio como una riqueza.

Resultados

Dado que se trata de un proyecto de intervención directa llevado a cabo durante seis meses con una observación previa, al contrastar con otros estudios se encuentra que una intervención de este tipo requiere por lo menos de dos años para poder determinar la incidencia real del trabajo realizado con los estudiantes en el desarrollo de sus competencias científicas.

Los procesos de metacognición ocupan un espacio importante, pero ¿cómo se pueden generar

en una población cuya preocupación “aparentemente” se orienta hacia lo concreto (conceptos, nombres, etc.)?

El fortalecimiento de procesos de lectoescritura –y en ello incluimos competencias semióticas– ocupó un espacio importante para el desarrollo de competencias científicas; aquí es significativa la ayuda de actividades no vinculadas al currículo, como las actividades de refuerzo de discriminación visual. En el anexo B se presentan los resultados de una de las pruebas aplicadas.

La educación en Ciencias Naturales, Biología y Química, en nuestro caso, es mucho más “amigable” especialmente en el contexto rural, cuando se evidencia la relación con otros saberes, que hacen parte no sólo de la realidad familiar sino laboral de los muchachos. Por tanto, la calidad de estos aprendizajes tiene una incidencia directa en su manera de abordar las situaciones concretas a corto y mediano plazo.

Un ejemplo de ello es la manera de abordar los ciclos biogeoquímicos o la composición de los suelos y su relación con el uso de fertilizantes. También lo nutricional visto no sólo en la dieta humana sino en la composición del alimento completo concentrado para porcinos y aves, el manejo de tablas y el desarrollo de habilidades como clasificación y comparación. Con este referente que hace parte de la cotidianidad de los estudiantes, el desarrollo es evidente. Esta realidad abre una puerta a la toma de conciencia sobre la necesidad del docente de formarse, prepararse en los temas que los muchachos conocen superficialmente pero que manejan, e ir encontrando las áreas en que es necesario el refuerzo para posibilitar el aprendizaje de temáticas menos concretas.

Comentarios finales

- Las actividades “extraordinarias”, es decir fuera de lo cotidiano, especialmente con cambios de aula y con contenidos claros, generan gran motivación y con ello una mayor posibilidad de comprensión y aprendizaje.
- El estudiante aparentemente espera que el profesor lo conduzca a trabajar “contenidos”, por tanto no reconoce fácilmente la importancia del desarrollo de habilidades tanto en Lectoescritura (comprensión, interpretación, redacción) como en Ciencias (descripción, reconocimiento de variables en un proceso, etc.).
- En el contexto trabajado es necesario que la comunidad educativa tome conciencia de la importancia de disminuir la distancia entre las habilidades y competencias científicas, los estándares y contenidos en Ciencias Naturales y su aplicación en lo agropecuario con conciencia ambiental.

Referencias

Castro, J. L. (1990). *Resolución de problemas de Física y Química como investigación en la enseñanza media: un instrumento de cambio metodológico*. España: CIDE

Departamento de Física – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNN. *Actividades de evaluación como instrumento de Aprendizaje: e*.

González, T.; López, M. D.; Sánchez, S. y Suárez, M. *Recuperación y refuerzo de la discriminación visual. Figura-fondo. Nivel II: Afianzamiento y consolidación*.

Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 2 ed. Madrid: Morata.

Ministerio de Educación Nacional. *Portafolio de modelos Educativos. Plan Nacional de Desarrollo 2002–2006*.

- La actitud hacia las Ciencias Naturales se modifica cuando el estudiante ve la aplicabilidad de los conceptos, lo que en el enfoque agroecológico es sencillo cuando el docente tiene una buena base teórica.
- Reconocer la enseñanza de las Ciencias como un proceso en el que aprenden tanto estudiantes como docentes permite una interacción y valoración de las habilidades del otro, que es el inicio de desarrollos más complejos.

Agradecimientos

Agradecemos a los directivos y profesores de la Institución Educativa Rural Departamental Chimbe del municipio de Albán (Cundinamarca), y al equipo de Práctica Pedagógica y Didáctica del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional por habernos permitido realizar nuestra práctica docente, por sus sugerencias y apoyo.

_____. (2003). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

_____. (2005). *Más campo para la educación rural*.

Perales, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. España: Alcoy.

Pérez Marques, G. (2002). *Diseño instructivo de unidades didácticas*.

Peter, T. *Hacia un aprendizaje más pertinente: principio y evidencias de experiencias recientes*.

Reynaga, S. (2001, primavera). Competencias Educativas integrales. DIDAC, 37.

TED. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología, I Congreso Sobre Formación de Profesores de Ciencia. Año 2003, número extra.

Torres Carrasco, Maritza. (1996). La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad.

Proyectos Ambientales Escolares. Ministerio de Educación Nacional. Santa Fe de Bogotá. 95 pp.

Uribe, C.; Solarte, M. C. y Torres A. (2004). *Una experiencia de formación en competencias científicas. Pensar con la Ciencia*. Univalle – Colciencias.

Anexo A Algunos instrumentos y formatos utilizados

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL DEPARTAMENTAL CHIMBE
CIENCIAS NATURALES GRADO SEXTO

NOMBRE: _____

De acuerdo con el texto y el gráfico responde las preguntas y explica tu respuesta.

EFECTOS AMBIENTALES DEL CICLO DEL OXÍGENO

El oxígeno es un elemento sin el cual no podría existir la vida. Se encuentra presente en la atmósfera y también disuelto en el agua dulce o salada. Es indispensable para llevar a cabo el proceso respiratorio, durante el cual se produce la energía necesaria para desarrollar las funciones del cuerpo.

El oxígeno es un producto de la fotosíntesis. Los vegetales absorben dióxido de carbono y mediante una serie de reacciones químicas producen compuestos orgánicos como la glucosa y liberan oxígeno. Este elemento tiene la capacidad de formar enlaces y originar moléculas fundamentales para la vida como el agua y el dióxido de carbono.

Los animales terrestres toman del aire el oxígeno que necesitan, mientras que los acuáticos lo hacen del que está disuelto en el agua.

Una consecuencia de la contaminación es la eutrofización de las aguas que sucede por la presencia de desechos orgánicos en las aguas, cuando se adicionan esos materiales orgánicos, proliferan bacterias, protozoos y moluscos acuáticos que utilizan la mayor parte de oxígeno disuelto impidiendo que otros organismos como los peces tengan acceso a él.

1. El oxígeno de la atmósfera disminuirá si
 - a. Aumenta excesivamente el número de plantas
 - b. Aumenta excesivamente el número de animales y fábricas
 - c. Aumentan las bacterias en el agua
 - d. Ninguna de las anteriores
2. Con la eutrofización de las aguas lo que sucede es
 - a. Disminuye el oxígeno disponible para los peces
 - b. El agua se ve turbia
 - c. Disminuye la cantidad de agua de los lagos
 - d. Ninguna de las anteriores
3. Es consecuencia de la contaminación:
 - a. La fotosíntesis
 - b. Los animales terrestres toman del aire el oxígeno que necesitan
 - c. La eutrofización
 - d. Los vegetales absorben dióxido de carbono

1. El gráfico corresponde a
 - a. Ciclo del agua
 - b. Ciclo del nitrógeno
 - c. Un ecosistema
 - d. Ninguna de las anteriores
2. Que pasaría si disminuye la población de bacterias y algas fijadoras
 - a. Mueren las plantas
 - b. Las plantas y animales no podrían asimilar oxígeno.
 - c. Las plantas y animales tendrían dificultad para asimilar el nitrógeno del suelo
 - d. No sucederá la desnitrificación

Anexo B
Resultados de una prueba no vinculada
al currículo de discriminación visual

Frosting, Horne y Millar (1998) consideran que “la percepción visual interviene en casi todas las acciones que ejecutamos; su eficiencia ayuda al niño a aprender a leer, a escribir, a usar la ortografía, a realizar operaciones aritméticas y a

desarrollar las demás habilidades necesarias para tener éxito en la tarea escolar. Sin embargo muchos niños ingresan en la escuela poco preparados para realizar las tareas de percepción visual que se les exige”.

Prueba A								
	Aciertos	Confusión	Error	NR	total intentos	% aciertos	% confus.	% error y NR
1	10	4	1	3	18	55,56	22,22	22,22
2	10	4		2	16	62,50	25,00	12,50
3	12	2	2		16	75,00	12,50	12,50
4	11	2	2	1	16	68,75	12,50	18,75
5	13			1	14	92,86	0,00	7,14
6	13	1	2		16	81,25	6,25	12,50
7	9	3	1	1	14	64,29	21,43	14,29
8	10	4	2	0	16	62,50	25,00	12,50
9	8	6	1	0	15	53,33	40,00	6,67
10	8	7	0	0	15	53,33	46,67	0,00
11	11	3	0	0	14	78,57	21,43	0,00
12	13	0	1	0	14	92,86	0,00	7,14
13	14	0	0	0	14	100,00	0,00	0,00
Promedio						72,37	17,92	9,71

