

Avanzamos!
Patria!



Libro del docente

Didáctica de las **Ciencias Naturales**

PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA DEL MAGISTERIO FISCAL



DISTRIBUCIÓN GRATUITA

SEGUNDA
EDICIÓN

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Rafael Correa Delgado

MINISTRA DE EDUCACIÓN

Gloria Vidal Illingworth

Viceministro de Educación

Pablo Cevallos Estarellas

Viceministra de Gestión Educativa

Mónica Franco Pombo

Subsecretaria de Desarrollo Profesional Educativo

Cinthia Chiriboga Montalvo

Director de Formación Continua

José Luis Ayala Mora

Autora del curso

Carolina Castaño Rodríguez, M. Ed.

Programa de Doctorado en Educación – Universidad Deakin, Australia

Corrección de estilo

Alicia Jaya Duque

Alexandra Higgins Bejarano

Diseño y diagramación

José Escalante Maldonado

Impresión

Coordinación General de Administración Escolar - MinEduc

©Ministerio de Educación del Ecuador

Primera edición: julio 2011

Segunda edición: julio 2012

Quito – Ecuador

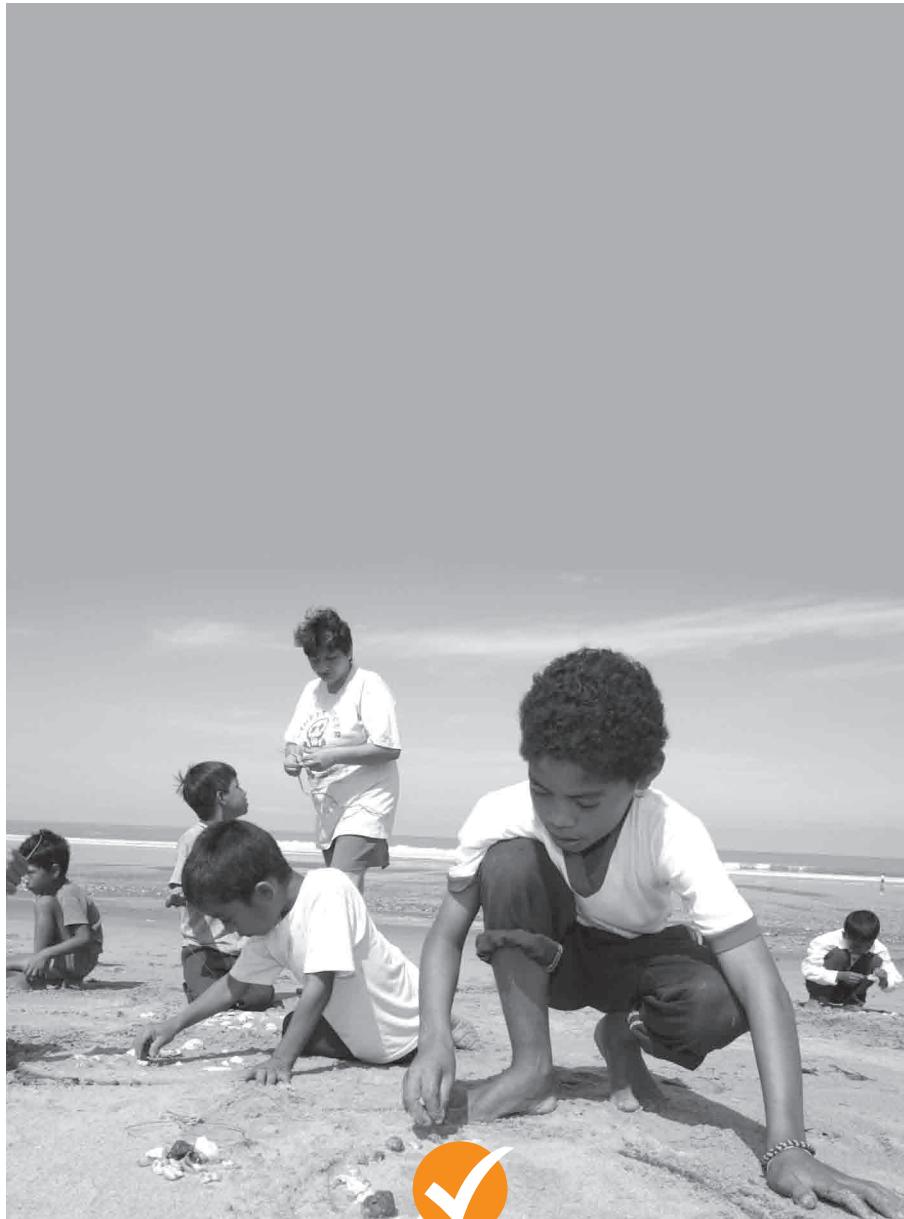
La reproducción parcial o total de esta publicación está prohibida, en cualquier forma, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo fotocopia, microfilmación, mimeógrafo o cualquier otro medio mecánico, electrónico, informático o magnético. Cualquier reproducción que no haya sido autorizada por escrito por el Ministerio de Educación viola los derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA O REPRODUCCIÓN.
LIBRO PARA USO EXCLUSIVO DE DOCENTES E INSTRUCTORES DE LOS
CURSOS DE FORMACIÓN CONTINUA ORGANIZADOS POR EL
MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR.**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las instituciones que colaboraron en la producción de este manual:





Libro del docente

Didáctica de las **Ciencias Naturales**

PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA DEL MAGISTERIO FISCAL

Índice

Advertencia	5
Presentación	7
Objetivos del curso	8
Convenio Ministerio de Educación-OEI	9
Estructura del curso	11
Criterios de evaluación	13
Unidad 1 Reflexionando sobre las concepciones acerca de la ciencia y la educación en ciencias	19
Sesión 1: Nuestras concepciones acerca de la ciencia y la educación en Ciencias Naturales	21
Sesión 2: La vida de los grandes científicos y diversas concepciones de ciencia	25
Sesión 3: Percepciones de los niños y las niñas	33
Sesión 4: Propósitos de educación en ciencias en Ecuador	41
Unidad 2 Identificando diversas propuestas educativas con ojos críticos	45
Sesión 5: Aprendizaje de conceptos y modelos científicos	47
Sesión 6: Desarrollo de habilidades científicas y aprendizaje por descubrimiento e indagación	53

Sesión 7: Desarrollo de actitudes y competencias para la comprensión del papel de la ciencia en la sociedad	59
Unidad 3 ¿Cuál es el valor de la educación en Ciencias Naturales en el contexto actual?	63
Sesión 8: Percepciones de la naturaleza y los animales: visión antropocéntrica y utilitarista vs. visión biocéntrica y bioética	65
Sesión 9: El contexto social y ambiental global-pasado y presente	77
Sesión 10: Situación actual ecuatoriana y la relevancia de la educación en ciencias en el contexto actual	79
Unidad 4 El cambio empieza por nosotros - aplicando lo que hemos discutido	83
Anexo 1 Sesión adicional para utilizar con comunidades Afro-ecuatorianas	89
Anexo 2 Cronograma del curso y tiempo de sesiones sugerido	97
Anexo 3 Perfil de salida y objetivos educativos del área de Ciencias Naturales	99

Advertencia

Un objetivo manifiesto del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana y promover, a través del sistema educativo, la equidad entre mujeres y hombres. Para alcanzar este objetivo, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas, y de conformidad con esta práctica preferimos emplear en nuestros documentos oficiales palabras neutras, tales como *las personas* (en lugar de *los hombres*) o *el profesorado* (en lugar de *los profesores*), etc. Sólo en casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como genérica para hacer referencia tanto a personas del sexo femenino como del masculino. Esta práctica comunicativa, que es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, obedece a dos razones: (a) en español es posible «referirse a colectivos mixtos a través del género gramatical masculino», y (b) es preferible aplicar «la ley lingüística de la economía expresiva», para así evitar el abultamiento gráfico y la consiguiente ilegibilidad que ocurriría en el caso de utilizar expresiones tales como *las y los, os/as* y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos性os.



Presentación

Tradicionalmente la educación se ha centrado en el aprendizaje conceptual y en la comprensión de procesos científicos. Sin embargo, esta aproximación a la Ciencia basada en conceptos ampliamente aceptados fue desarrollada desde hace años cuando las condiciones educativas y medio ambientales diferían de las actuales. En la actualidad enfrentamos crisis en diversas áreas como por ejemplo en lo social, económico, medio ambiental y hasta moral y espiritual. En los últimos años hemos visto cómo nuestros actos y comportamientos han tenido fuertes repercusiones en el ambiente y en el clima global. Estamos atravesando una crisis ambiental sin precedentes causada por nuestra sociedad. Hemos transformado nuestro planeta y ambiente a nuestra semejanza sin pensar en las consecuencias que esto nos traería, y ahora debemos sufrir los resultados de ello. El planeta ha tenido cambios significativos en la historia, pero ninguno ha sido de la magnitud al que lo hemos sometido en los últimos años, ni en una escala de tiempo tan corta.

Las condiciones sociales, culturales y en especial ambientales, nos deben llevar a cuestionarnos: ¿Qué tipo de educación en Ciencias Naturales debemos promover en la actualidad?, ¿cuál es la naturaleza de la Ciencia que nuestros estudiantes deben aprender?, ¿es relevante seguir centrándonos en la enseñanza de conceptos universales, o debemos realizar cambios hacia una enseñanza de la Ciencias que genere impactos en las actitudes y comportamientos de los estudiantes? Este curso llevará al docente a reflexionar acerca de éstas y otras preguntas y a cuestionarse acerca del porqué, a pesar de suficiente evidencia, la educación en Ciencia se resiste al cambio.

Este curso no busca presentar ni promover conocimientos acerca de todas las aproximaciones a la educación en Ciencias y a las teorías pedagógicas existentes para el aprendizaje de la Ciencia. Éstas son extensas y no podrían cubrirse en un curso y mucho menos en las 40 horas que está diseñado; tampoco se considera relevante para los propósitos de éste.

El curso diseñado busca llevar al docente a la reflexión permanente de sus concepciones acerca de la Ciencia, el aprendizaje de la Ciencia y de su propia práctica pedagógica. Para ello se revisarán de manera crítica algunas propuestas pedagógicas y propósitos para el aprendizaje de la Ciencia que se contrastarán durante cada sesión con la práctica actual de los docentes y el contexto socio-cultural en que enseñan.

Objetivos del curso

Especificamente se busca que los docentes logren:

- Revisar las concepciones sobre el para qué y cómo del aprendizaje de Ciencias Naturales.
- Guiar a sus estudiantes a comprender la complejidad de la interacción de los diversos elementos de la naturaleza (incluyendo el ser humano), para explicar las diversas formas de vida en la Tierra y el impacto de las acciones humanas en su destrucción o preservación.
- Conducir el aprendizaje de Ciencias Naturales desde y para la resolución de problemas reales.
- Promover el aprendizaje de Ciencias Naturales desde los desempeños propios de los científicos.
- Guiar en sus estudiantes la integración de saberes de las distintas ramas de las Ciencias Naturales, a partir del análisis y presentación de soluciones ante problemas socio-ambientales.
- Identificar sus fortalezas y debilidades en el manejo de conceptos de las varias disciplinas que componen el campo de las Ciencias Naturales y emprender planes personales de profundización disciplinar.

Carolina Castaño Rodríguez, M. Ed.

*Candidata a Doctorado - Universidad de Deakin, Australia
Docente - Universidad Católica de Australia, Australia*

Convenio Ministerio de Educación-OEI

La Oficina Nacional del Ecuador de la Organización de Estados Iberoamericanos circumscribe sus acciones en el campo educativo a partir de las Metas Educativas 2021 y las políticas educativas vigentes del Ministerio de Educación del Ecuador. Partiendo de las metas generales y contextualizando las necesidades y oportunidades educativas que en materia de capacitación y profesionalización docente ha identificado el Ministerio de Educación en el Ecuador a partir del proceso de evaluación docente SER que se lleva a cabo desde el año 2008, se propone apoyar los programas de capacitación continua que el Ministerio de Educación lleva a través del Sistema Integral de Desarrollo Profesional Educativo –SÍPROFE-. Este sistema está dirigido, no solo a los docentes de aula, sino también a los directivos docentes y a los técnico docentes que cumplan funciones relacionadas con el aseguramiento de la calidad de la educación en el Ecuador.

En este contexto y en coordinación con el SÍPROFE se ha convenido el apoyo técnico y financiero para la planificación, elaboración de contenidos, materiales y la ejecución de talleres y eventos de capacitación con docentes asentados en poblados afro ecuatorianos de las provincias de Guayas, Esmeraldas, Imbabura y Carchi que ayuden a mejorar su desempeño docentes en las siguientes áreas:

- 1. Fomento del Buen Vivir**
- 2. Desarrollo de Capacidades de emprendimiento en los jóvenes**
- 3. Interculturalidad en la Educación**
- 4. Didáctica de Ciencias Naturales**
- 5. Inclusión Educativa**

Para el efecto se diseñó el proyecto de Capacitación en Emprendimiento, Interculturalidad, Inclusión, Buen Vivir y Didáctica de las Ciencias Naturales, este proyecto busca apoyar la capacitación de los docentes del magisterio fiscal en ejercicio (de Educación Inicial, Básica y Bachillerato), asentados en regiones con estudiantes de predominio afro, que eleve la calidad en el desempeño e incida de manera significativa en una mejor educación para el país, una educación que responda a los cambios que demanda el sistema educativo, tanto en lo que se refiere a las nuevas exigencias curriculares, como en lo que tiene que ver con innovaciones metodológicas necesarias para desarrollar en los estudiantes una actitud autónoma y responsable, prepararlos para desempeñar un rol activo y proactivo en la sociedad y desarrollar competencias para

el emprendimiento productivo dentro de un ambiente de identidad cultural y respeto del medio natural y social.

El proyecto permitirá al SÍPROFE mantenerse vigente a largo plazo, beneficiando de esta manera a la comunidad afro ecuatoriana en general y en particular a todos los actores sociales involucrados: estudiantes de Educación Inicial, Básica y Bachillerato sus familias y docentes del sistema educativo nuevos y en ejercicio. Se ha considerado intervenir con el proyecto a manera de pilotaje en las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Carchi, donde históricamente y de acuerdo a los últimos estudios demográficos realizados por el INEC se localizan las poblaciones afro ecuatorianos de mayor presencia en el país.

Los programas de capacitación y perfeccionamiento docente que involucran al proyecto, que se crearán en unos casos y en otros se fortalecerán, apuntan a las temáticas del Fomento del Buen Vivir, Desarrollo de Capacidades de Emprendimiento en los Jóvenes, Interculturalidad en la Educación, Didáctica de las Ciencias Naturales, Inclusión Educativa.

Este proyecto se lleva a cabo con la colaboración financiera de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID).



Estructura del curso

Este curso de cuarenta horas se estructura en cuatro unidades. Cada unidad está dividida en varias sesiones las cuales se refieren a temáticas interconectadas. Se inicia con una unidad en la que se revisan a profundidad las concepciones que traen los docentes participantes acerca de la educación en Ciencias Naturales. Se incluye la revisión del Currículo Nacional de Ciencias Naturales del Ecuador. Luego, durante la segunda unidad, se trabajan tres aproximaciones y propósitos de la educación en Ciencias Naturales. Con esta sección, se espera que el docente identifique la diversidad de propósitos que pueden existir en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, así como que reflexione acerca de la relevancia de cada uno en el contexto local y actual en el que enseña. En la tercera unidad se abordan temáticas contemporáneas acerca de la importancia de diseñar cursos para el aprendizaje de las Ciencias Naturales que tengan en cuenta el contexto social, ambiental y ético actual, tanto a nivel global, como a nivel nacional y local. Finaliza el curso con el diseño y puesta en práctica de una sesión en la que los docentes participantes deberán incluir y aplicar lo aprendido.

A lo largo de todo el curso se lleva al docente a reflexionar acerca de su quehacer y sus concepciones previas sobre la ciencia, los animales y la naturaleza. Se brindan las herramientas para que el docente al salir de este curso busque innovar y mejorar su práctica pedagógica, de manera que tenga un impacto positivo en el aprendizaje y actitudes de sus estudiantes. Finalmente, es importante mencionar que la forma en que se ha diseñado este curso, permite que sea aplicado por diversas comunidades y docentes de diversas culturas y localidades debido a que no se centra en contenidos. En cambio, busca generar reflexiones y una visión crítica del docente acerca de su práctica, teniendo en cuenta la localidad en la que trabaja y la aplicabilidad a su práctica diaria.

A lo largo de todas las sesiones los docentes irán revisando lo que van discutiendo y contrastándolo con sus planeaciones de clases y sus concepciones acerca del aprendizaje de las Ciencias Naturales y llevarán un diario de aprendizaje en el cual consignarán todas sus reflexiones. Adicionalmente, el docente deberá poner en práctica con sus estudiantes lo que ha aprendido en al menos una sesión. Se indica en las unidades los momentos en que puede ser relevante realizar estas puestas en práctica. Al finalizar cada unidad se dará un espacio para compartir sus reflexiones e inquietudes acerca del proceso de aprendizaje que estén experimentando durante el curso.

Al final de este libro, en el anexo 2, se especifican las sesiones de trabajo y los tiempos sugeridos para cada una.

EL DIARIO DE APRENDIZAJE

Es un cuaderno que el docente participante del curso escoge y en el que expone en detalle su pensamiento acerca de lo que se va tratando en el curso. En él podrá:

- *Expresar sus comprensiones sobre lo trabajado en cada sesión;*
- *Describir los sentimientos y emociones que asocia a lo que se discute;*
- *Ilustrar lo que dice con ejemplos de su experiencia;*
- *Analizar y usar lo que aportan otros compañeros; y,*
- *Analizar permanentemente lo que aprende y cómo lo aprende.*

Criterios de evaluación

En esta sección se describe el sistema de evaluación formativa para los instructores de docentes participantes. Este sistema se basa en el sistema que diseñamos junto con Ordóñez (2010) para el curso de Pedagogía y Didáctica. Debe ser parte integral del proceso de aprendizaje de los participantes y en el cual ellos también tienen roles de auto evaluadores y evaluadores de otros. Las evaluaciones se llevan a cabo por medio de matrices de criterios de observación, que los participantes deben conocer desde el principio del curso para que entiendan cómo se juzgarán sus avances. Se evalúan los siguientes desempeños de los participantes:

1. Prueba de salida: manejo y aplicación de conceptos 60%
2. Trabajo en colaboración durante las sesiones del curso (promedio de la auto y coevaluación del trabajo de los grupos en clase y la de los tutores) 5%
3. Desarrollo de un diario de aprendizaje y análisis del proceso de aprendizaje mediante artículo reflexivo 15%
4. Planeación pedagógica y su puesta en práctica 20%

La evaluación de estos desempeños se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Prueba de salida: manejo y aplicación de conceptos (60%)

Prueba de salida: Son exámenes de selección múltiple en los que los participantes deben analizar desempeños de clase usando principios, teorías y conceptos trabajados en el curso. La prueba de entrada debe hacerse como primera actividad del curso, y la de salida como última actividad. Se da una calificación numérica a cada prueba, correspondiente al número de respuestas acertadas sobre el total de ítems (que es 12 para cada prueba). Para la nota del curso se tiene en cuenta solamente la calificación de la prueba final.

2. Evaluación del trabajo y participación de cada participante en los grupos durante las sesiones del curso:

- a) *Evaluación por parte del instructor(2,5%):* Durante todas las sesiones en las que se haya trabajo en grupo, los tutores deben recorrer el salón y detenerse con cada uno para participar en la discusión y observar el trabajo de los individuos que lo componen (en caso de que sean muchos los grupos que deben observarse por sesión, el instructor debe organizar la observación de todos los grupos en varias

sesiones). Se aconseja hacer un mínimo de dos observaciones por grupo durante el curso. La observación debe llevar a una nota individual de clase, que se produce utilizando la siguiente matriz de criterios de calidad del trabajo, una por grupo en cada observación:

Matriz de criterios de calidad del trabajo en clase

Fecha: _____ Grupo: _____

P= participante Valores: Nada: 0 - Mal: 2 - Regular: 4 - Bien: 6 - Muy bien: 8 - Excelente:10

	P1:	P2:	P3:	P4:
Lecturas y experiencias El docente aporta a la discusión su comprensión de las lecturas realizadas.				
El docente aporta a las discusiones conexiones entre lo tratado en el curso, su experiencia de vida y su labor como maestro.				
Formas de discutir El docente expone en detalle su pensamiento.				
El docente se interesa por lo que dicen otros y lo valora.				
El docente ayuda a organizar la discusión y generar acuerdos.				
Actitud general Demuestra disposición hacia el cambio de concepciones y prácticas pedagógicas.				
Demuestra aceptación e interés por el enfoque y propósitos del curso.				
Valora y demuestra motivación hacia el aprendizaje con otros.				
Demuestra capacidad para guiar a otros en su aprendizaje.				

- b) Coevaluación y autoevaluación del trabajo en colaboración (2,5%):** Se indicará en cronograma del curso que se anexa al libro cuándo vale la pena dar a los grupos de trabajo tiempo para evaluar su trabajo. Esta coevaluación y autoevaluación se realizará en dos momentos, cada uno al final de varias sesiones de trabajo con un grupo específico. Para el efecto, cada miembro de un grupo debe utilizar la siguiente matriz y producir una nota individual propia y de cada uno de los otros miembros del grupo.

Matriz para auto y coevaluación de trabajo participativo

Fecha: _____ Grupo: _____

P= participante Valores: Nada: 0 - Mal: 2 - Regular: 4 - Bien: 6 - Muy bien: 8 - Excelente:10

	P1:	P2:	P3:	P4:
Lecturas y experiencia				
Aporta a la discusión su comprensión de las lecturas realizadas.				
Aporta a las discusiones conexiones entre lo tratado en el curso y su experiencia de vida.				
Aporta a las discusiones conexiones entre lo tratado en el curso y su labor como maestro.				
Forma de discutir				
Se interesa por conexiones que han hecho otros y las valora.				
Compara lo que otros dicen con lo suyo.				
Es capaz de aceptar e incorporar ideas de otros a su pensamiento.				
Ayuda a organizar la discusión de manera constructiva.				
Actitud general				
Demuestra disposición hacia el cambio de concepciones y prácticas pedagógicas.				
Demuestra aceptación e interés por el enfoque y propósitos del curso.				
Valora y demuestra motivación hacia el aprendizaje con otros.				
Demuestra capacidad para guiar a otros en su aprendizaje.				
Planeación pedagógica (esta sección únicamente se evalúa si se ha trabajado la planeación pedagógica en grupo que se pondrá en práctica durante las últimas sesiones).				
Aporta ideas a la planeación.				
Utiliza lo tratado en el curso en sus aportes.				

3. *Diario individual de aprendizaje y artículo reflexivo (15%):* Según indicaciones presentes en el libro, cada participante debe llevar un diario de aprendizaje que se adelanta durante y después de cada sesión. Al final del curso, los participantes deberán realizar un artículo reflexivo en sus diarios en el que:

- a) Describan sus aprendizajes más significativos durante el curso.
- b) Analicen cómo cambiaron sus concepciones acerca de la ciencia y el cómo y qué aprender acerca de las Ciencias Naturales.
- c) Expliquen cómo cambiaron sus concepciones acerca de la relevancia de la ciencia en el contexto actual, local y mundial.
- d) Expliquen la apropiación de lo aprendido durante el curso mediante la descripción de cambios que realizaron a su planeación de clase (contrastando su planeación

inicial que trajeron al inicio del curso -No la planeación grupal que ponen en práctica- con los cambios y modificaciones que realizaron a lo largo del curso).

Cada uno de sus argumentos ofrecido en el artículo debe estar sustentado con ejemplos que provienen de sus diarios de aprendizaje (pueden indicar la página en la que se encuentra la evidencia, siempre y cuando expliquen claramente cómo esta evidencia sustenta lo que están describiendo). Este artículo debe ser realizado individualmente durante tiempo fuera de las sesiones y debe tenerse listo para la última sesión de clase. El artículo y el diario de aprendizaje deben ser recogidos al final del curso y evaluados con la siguiente matriz:

Matriz para evaluación de los diarios de aprendizaje

Fecha: _____ Grupo: _____

Valores: **Nada: 0 - Mal: 2 - Regular: 4 - Bien: 6 - Muy bien: 8 - Excelente: 10**

Apropiación de los conceptos del curso	Valor
El artículo y el diario de aprendizaje refleja la apropiación de lo aprendido durante el curso en relación a que el aprendizaje debe ser significativo y relevante para los estudiantes.	
El artículo y el diario de aprendizaje refleja la apropiación de lo aprendido durante el curso en relación a que la ciencia está conectada con el contexto social y cultural de las sociedades y el aprendiz.	
El artículo y el diario de aprendizaje refleja la apropiación de lo aprendido durante el curso en cuanto a que el aprendizaje de la ciencia debe construirse a partir de los aprendizajes y experiencias previas.	
El artículo y el diario de aprendizaje refleja la apropiación de lo aprendido durante el curso en cuanto a que la educación en ciencias puede generar cambios en actitudes que tengan relevancia para la persona, su vida, las demás especies y la comunidad a la que pertenece.	
El artículo y el diario refleja la importancia de adecuar los propósitos de aprendizaje de las Ciencias Naturales a las necesidades contextuales y mundiales.	
Reflexión	
El docente expone en detalle su pensamiento.	
El docente ilustra lo que dice con ejemplos de su experiencia durante clase consignadas en su diario de aprendizaje.	
Proceso de cambio en concepciones y prácticas	
El artículo y el diario reflejan la aceptación y apropiación de la necesidad de cambiar concepciones y prácticas pedagógicas.	
El diario describe cambios que se han realizado en la planeación de sus clases: contrasta e ilustra con ejemplos cómo lo aprendido durante el curso ha generado estos cambios en su planeación individual de clase.	

4. *Planeación pedagógica y puesta en práctica (20% - promedio de notas numéricas de las siguientes dos matrices de evaluación):*

a) *Planeación pedagógica en grupo.* Según indicaciones presentes en el libro, diferentes grupos de participantes deben producir en colaboración una planeación

pedagógica que se lleva a la práctica en las sesiones finales. La última versión escrita de esta planeación debe evaluarse con la siguiente matriz:

Matriz para evaluación de planeación pedagógica

Fecha: _____ Grupo: _____

Valores: **Nada: 0 - Mal: 2 - Regular: 4 - Bien: 6 - Muy bien: 8 - Excelente:10**

Uso de lo tratado en el curso	Valor
Son claros los propósitos disciplinares que se persiguen.	
Hay claridad en los intereses y posibles necesidades de los estudiantes a los que se dirige la planeación.	
Se desarrollan propósitos y desempeños disciplinares que son claramente relevantes para los estudiantes a los que se dirige la planeación.	
Los desempeños parten de la experiencia de los aprendices.	
Los desempeños y los aprendizajes que se persiguen incorporan lo aprendido en al menos dos de los sesiones del texto 'Didáctica de las Ciencias Naturales'.	
Se permite un tiempo prudencial para que quienes aprenden construyan sus aprendizajes (proceso).	
La planeación integra aprendizajes de la disciplina (Ciencias Naturales) con el contexto socio-cultural, ambiental o/y el desarrollo ético moral de los estudiantes a los que va dirigido.	
Secuencia lógica de actividades	
Hay grandes desempeños y desempeños más específicos que llevan a ellos.	
El orden en que están organizados los desempeños es lógico y se presta para el paso natural de uno a otro.	

b) *Puesta en práctica de la planeación pedagógica en grupo.* Los diferentes grupos de participantes realizan una puesta en práctica de la planeación pedagógica en grupo que diseñaron. Esta puesta en práctica debe evaluarse con la siguiente matriz:

Matriz para evaluación de la puesta en práctica de la planeación en grupo

Fecha: _____ Grupo: _____

Valores: **Nada: 0 - Mal: 2 - Regular: 4 - Bien: 6 - Muy bien: 8 - Excelente:10**

Puesta en práctica	Valor
Los participantes trabajan en colaboración para aprender.	
Maneja la situación y a sus participantes como en una verdadera clase.	
Se logra demostrar aplicación de desempeños auténticos para el aprendizaje de la Ciencia.	
Se evidencia de manera clara la relevancia de los propósitos de aprendizaje de la Ciencia en la puesta en práctica.	
Los docentes actúan como guías y estimulan el proceso de aprendizaje.	



1 UNIDAD

REFLEXIONANDO SOBRE LAS CONCEPCIONES ACERCA DE LA CIENCIA Y LA EDUCACIÓN EN CIENCIA NATURALES

Durante esta primera unidad compuesta de cuatro sesiones, los docentes:

- Revisarán sus concepciones sobre el qué, para qué y cómo del aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Reflexionarán y analizarán su práctica docente, su concepción acerca de la Ciencia y la concepción de otros miembros de la comunidad incluidos estudiantes, miembros de comunidades minoritarias y científicos.
- Revisarán las concepciones presentes en las políticas educativas nacionales.

Comúnmente repetimos lo que nos han enseñado y enseñamos de la forma en que hemos aprendido. Muchos hemos aprendido Ciencias Naturales de una manera tradicional, centrada en conocimientos conceptuales que no son cuestionables. Hemos sido educados para ver la Ciencia como sinónimo de progreso. Tendemos a repetir esta visión con nuestros estudiantes sin cuestionarnos qué tan cierta y relevante es en la actualidad. Por eso es necesario cuestionarnos acerca de nuestras propias concepciones sobre la Ciencia, la educación en Ciencias Naturales y revisar de manera crítica nuestra práctica. Sólo de esta manera podremos evaluar si hay una necesidad de cambio en nuestra forma de actuar y enseñar.



NUESTRAS CONCEPCIONES ACERCA DE LA CIENCIA Y LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

Duración: 2 h

SESIÓN 1

Propósito

Revisar sus concepciones acerca de la Ciencia y el para qué y cómo del aprendizaje de las Ciencias Naturales. Reflexionar sobre su labor como docente, el propósito y el diseño de sus clases.

- I. Responda una serie de preguntas de manera honesta acerca de sus opiniones, concepciones y educación en Ciencias Naturales para luego compartir con sus compañeros. Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas.

1. Conteste individualmente lo siguiente en su diario de aprendizaje.

- a) Describa los propósitos de la clase de Ciencias Naturales que enseña a sus estudiantes. Si trabaja con varios niveles escolares, elija uno sobre el que desarrollará este punto; si actualmente no enseña, trabaje sobre el último año que impartió la materia.
- b) ¿Por qué se debe aprender Ciencias Naturales en el nivel que enseña? (o en diversos niveles si son jefes de área, coordinadores, etc.)?
- c) ¿Qué entiende por Ciencia?
- d) ¿Cómo reconoce a alguien que sabe de Ciencias?
- e) ¿Qué es capaz de hacer una persona que sabe de Ciencias?

2. Intercambien sus respuestas con las del compañero de su lado derecho y léanlas sin discutirlas (se les dará tiempo luego para esto). En sus diarios de aprendizaje, escriban sus percepciones e inquietudes generadas a partir de lo que su compañero ha escrito. A partir de ello, respondan las siguientes preguntas:

- a) ¿Su percepción de lo que es Ciencia difiere de la mía?
- b) ¿Las características que su compañero define sobre qué es saber de Ciencias son similares a las mías?
- c) ¿Los propósitos de su compañero para su clase son diferentes a los míos? ¿En qué?
- d) ¿Según el propósito descrito por su compañero, usted reconoce con qué comunidad trabaja o las características y necesidades específicas de esa población, como desventajas socio-económicas o si se trabaja con personas con capacidades especiales, etc.?

3. Conteste individualmente las preguntas a continuación y anote sus respuestas en su diario de aprendizaje.

- a) ¿Cómo aprendió Ciencias Naturales en la escuela? Describa la labor del docente, lo que le tocaba hacer a usted como estudiante y la dinámica de las clases.
- b) ¿Qué recuerda con claridad de lo que aprendió en las clases de Ciencias Naturales en la escuela?
- c) ¿De qué le ha servido lo que aprendió en esa clase en su vida actual?
- d) ¿En qué afectaría a una persona cuya profesión no se relaciona con la Ciencia el no haber asistido a ninguna clase de Ciencias Naturales durante la escuela?
- e) ¿Habría algo de su vida o labor profesional actual que sería incapaz de realizar, sentir, comprender si no hubiera asistido a ninguna clase de Ciencias Naturales durante la escuela?

4. En grupos de cuatro personas, compartan y contrasten sus respuestas para los numerales 2 y 3. Discutan acerca de la diversidad o similitud de las percepciones sobre:

- a) Lo que es la Ciencia.
- b) Lo que significa saber de Ciencia.
- c) La importancia y relevancia o no de aprender Ciencias Naturales en escuelas y colegios, especialmente para aquellos estudiantes que no elijan una carrera profesional en el área de Ciencia.

5. Escriba individualmente las inquietudes que les generó la discusión y lo que más le llamó la atención.

II. Revise diferentes concepciones de diversos autores acerca de la Ciencia y contrástelas con sus propias concepciones.

1. Lea individualmente las siguientes citas y escriba en su diario de aprendizaje si está de acuerdo o no con ellas y qué tanto se relacionan con su actual práctica pedagógica. Sustente sus respuestas con ejemplos de sus clases, ya sea un ejemplo que fundamente cómo su práctica difiere de lo que se sugiere en la cita o cómo se asemeja.

- a) Para abrir la rana, sosténgala firme de las patas posteriores. Localice la base del cráneo aplicando presión, lleve la aguja hacia la parte posterior del cuerpo de la rana hasta que la aguja penetre la ranura formada por la unión del cráneo y la espina dorsal [...] Empuje la aguja hacia delante dentro de la cavidad craneal usando un movimiento circular [...] Cuando el cráneo ha sido destruido, la rana se afloja.¹
- b) Para los profesores de Ciencias Naturales y los educadores, se ha convertido en natural y apropiado promover el valor de la Ciencia sobre la base de sus logros en la industria de la salud, alimentos y producción. Comúnmente se evitan temas sensibles como el rol de la Ciencia en la destrucción ambiental, los conflictos militares y en las dimensiones espirituales de los humanos. En nuestra realidad actual ¿Cuál es el valor de la Ciencia en el currículo?²
- c) Para la mayoría de las comunidades indígenas la visión acerca de la naturaleza y los animales se basa en el respeto y valor de todo ser vivo y de los diversos ecosistemas. Para estas comunidades la Pacha Mama es una fuerza vital de la naturaleza que debe mantenerse en equilibrio y que nos permite interrelacionarnos en armonía con las demás especies. Las comunidades indígenas poseen diversos conocimientos y saberes acerca de la naturaleza y su valor para los humanos que difiere de concepciones occidentales. Por ejemplo, para algunas de estas comunidades 'la presencia de una variedad de golondrinas grandes, significa que habrá una torrencial lluvia' y que 'cuando las aves trinan en conjunto y reiteradamente pronostican lluvia'³. A pesar de que saberes como éstos han guiado y servido a las comunidades indígenas por mucho tiempo, no son tomados en cuenta ni incluidos en el desarrollo del conocimiento de la naturaleza en las culturas occidentales o sociedades como los países latinoamericanos que en su mayoría se basan en el conocimiento científico occidental.

¹ Traducido de Mayer (1969); Citado en Blades, D. W. (2006). "Levinas and an Ethics for Science Education", en: *Educational Philosophy & Theory*, 38(5), p. 649.

² Traducido de Malcolm, C. (2007, p. 61). "The value of science in African countries", en: D. Corrigan, J. Dillon & R. Gustone (Eds.), *The re-emergence of values in science education*. Rotterdam, The Netherlands: Sense publishers, pp. 61-76.

³ Lozano, L., Chinlle, L. Malan, J & Guarco, C (2006). *Ciencias aplicadas y artes*. Serie Kukayu Pedagógico; noveno nivel. Ministerio de Educación y Cultura (p. 12 y 137). Ecuador.

2. Formen grupos de cuatro participantes y comparten sus respuestas. Generen una conclusión acerca de esta discusión y reflexión y regístrenla en sus diarios de aprendizaje.

Para la siguiente sesión traiga una copia de la planeación de sus clases de Ciencias Naturales para un período académico y para un nivel específico (si dictan en varios niveles). Con esta copia trabajarán durante todo el curso.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

a) *¿Qué aprendió hoy?*

b) *¿De qué le sirve para su práctica como docente de Ciencias Naturales?*

c) *¿Qué inquietudes le generó lo trabajado en esta sesión?*

LA VIDA DE LOS GRANDES CIENTÍFICOS Y DIVERSAS CONCEPCIONES DE CIENCIA

Duración: 2 h

SESIÓN 2

Propósito

Expandir los conocimientos que tiene como docente acerca de lo que es Ciencia, y el propósito de ésta, mediante el análisis de sus conocimientos actuales y las concepciones de diversos científicos acerca de la Ciencia y su rol en la sociedad.

1. Individualmente:

- a) Describa en detalle algo que conozca acerca de la Ciencia, la naturaleza, el ambiente y/o los animales y que considere tenga un buen conocimiento y claridad.
- b) Identifique cómo adquirió dicho conocimiento: ¿cómo lo aprendió y cuál fue la fuente de conocimiento?

2. En los grupos de trabajo, discutan sus respuestas de la actividad anterior y escriban una conclusión acerca de la discusión.

3. Realice individualmente, en hojas en blanco, un dibujo de un científico trabajando o de varios científicos si tiene diversas imágenes de ellos.

4. En los grupos de trabajo, cada participante debe realizar una de las siguientes tres lecturas acerca de científicos reconocidos actuales y en la historia (si están en grupos de a cuatro dos de los participantes realizaran la lectura de un mismo científico).

ENRICO FERMI

Nació en Roma en 1901. Físico italiano reconocido por sus contribuciones en diversas áreas en física y estadística, incluyendo el desarrollo del primer reactor nuclear. Desde los diez años de edad mostró gran interés por las Matemáticas y la Física y una de sus mayores distracciones fue leer libros en estas áreas que le regalaron desde chico. Obtuvo su doctorado de la Universidad de Pisa, Italia, y dedicó su vida profesional a la enseñanza

en universidades en Italia y Estados Unidos, así como a la investigación en el campo de la Física. Recibió el Premio Nobel de Física por sus trabajos en radioactividad en 1938. Luego de recibir esta distinción, Fermi decidió dejar la Italia fascista y radicarse en Estados Unidos. Allí también trabajó como docente universitario y pasó largas horas en el laboratorio estudiando el átomo.

Fermi desarrolló la primera pila atómica, el reactor nuclear y logró la primera reacción en cadena controlada de fisión nuclear. Participó en el Proyecto Manhattan para el desarrollo de la primera bomba atómica. Varios científicos reconocidos a nivel mundial participaron en la elaboración de esta arma, incluso Albert Einstein. Por su aspecto descuidado a este grupo de científicos también se les empezó a llamar *long hairs* [pelo largo].

En julio de 1945, en un lugar desértico cerca de Álamo-Gordo, se efectuó la primera explosión nuclear. Nadie podría predecir con exactitud qué pasaría. Sin embargo, todos los presentes se mostraban interesados y emocionados de ver los efectos de la energía más devastadora descubierta por el ser humano. Fermi, emocionado, buscó medir la presión del aire y fuerza de la explosión usando un método que él mismo creó. A las dos de la madrugada se produjo la explosión y el resplandor blanco de inmensa magnitud creció rápidamente. Luego de treinta o cuarenta segundos se escuchó la explosión. La mayoría de los presentes quedaron asombrados, incluido Fermi, quien siempre había antepuesto la Física atómica y la Ciencia ante las cuestiones morales y la conciencia.

Luego de esta primera demostración, el 69% de 150 científicos consultados aceptó que se realizara una demostración del alcance de la bomba atómica en Japón. El 7 de agosto se lanzó la bomba sobre Hiroshima y el 9 del mismo mes sobre Nagasaki. Ambas causaron una devastación de inmensas proporciones. Varios científicos se cuestionaron acerca de la construcción de esta bomba, entre ellos Einstein y Oppenheimer, quien pronunció "Hemos hecho el trabajo del diablo"⁴.

Bibliografía:

- <http://www.notablebiographies.com/Du-Fi/Fermi-Enrico.html#ixzz18drvM3oG>
- <http://www.biography.com/articles/Enrico-Fermi-9293405?part=3>
- es.wikipedia.org/wiki/Enrico_Fermi

JANE GOODALL

Nació en 1934 en Londres, Inglaterra. Es una de las científicas más importantes y reconocidas en el campo del estudio de primates. Creció rodeada de animales que su familia tenía como mascotas. Desde muy temprana edad dedicaba gran parte de su tiempo a jugar y cuidar a los animales. A la edad de dos años buscaba dormir con

⁴ Gallo, E. (2004). La maldición de ser un genio (título original: Geni incomprendi). J. Bignozzi, Trad. Robinbook, Barcelona, p. 253.

lombrices de tierra debajo de su almohada para estar en contacto con la naturaleza. Aunque tenía muchos amigos, disfrutaba igualmente de momentos sola en medio de la naturaleza y con sus mascotas. En una ocasión, incluso, pasó horas observando cómo las gallinas ponían sus huevos. También, desde chica mostraba interés por trepar árboles, donde se sentaba a leer. Siempre soñó con viajar y trabajar con animales y desde los diez u once años empezó a soñar con vivir en África en medio de los animales y la naturaleza.

Cursó la primaria y la secundaria, pero no realizó ningún estudio de pregrado, ya que su mayor interés era viajar y convivir con la naturaleza y los animales. A sus dieciocho años de edad, luego de culminar la secundaria, decidió empezar a trabajar para ahorrar e irse a África en un futuro. Trabajó como secretaria y camarera y finalmente a sus 23 años viajó por primera vez a África. En este continente contactó al antropólogo Louis Leakey, con quien trabajó como ayudante durante un tiempo, hasta que la eligió para realizar un estudio acerca de los chimpancés. Leakey consideraba que las mujeres serían más pacientes y cuidadosas que los hombres al observar por horas y días a los animales. Además, eligió a Goodall por su falta de estudios y entrenamiento científico formal, lo cual consideraba que ayudaría a que no sesgara sus observaciones, por su amor por los animales y temperamento calmado.



A la edad de veintiséis años, Jane Goodall viajó por primera vez al Parque Nacional de Gombe en el Sureste de África. Inicialmente pensó que permanecería allí por tres años. Goodall vivió alrededor de cuarenta años en Gombe, estudiando, observando y conviviendo en medio de los chimpancés. Goodall fue quien por primera vez identificó y describió la compleja estructura social de los chimpancés, las diversas personalidades, características sociales e inteligencia de cada individuo y los lazos familiares y emocionales formados entre los individuos de un grupo social. También fue ella quien descubrió que cazaban y comían carne además de frutas y plantas, y sus capacidades para desarrollar y utilizar herramientas simples, lo cual forzó a los científicos a redefinir a los humanos, pues anteriormente se creía que éramos los únicos capaces de desarrollar y utilizar herramientas.

Los métodos de investigación y de estudio de los animales en la naturaleza de Goodall no sólo permitieron que comprendiéramos a los chimpancés, sus estructuras sociales y sus similitudes con los humanos, sino que además cambió la forma en que los estudios e investigaciones de animales son llevadas a cabo. Su investigación se basó en la observación paciente y por intensos períodos de grupos sociales y de animales individuales. Otra diferencia con la mayoría de científicos de ese tiempo fue que Goodall formó lazos con los animales que observó y estudió, asignándoles nombres propios en vez de números interactuando y conviviendo con ellos. En 1965 obtuvo su doctorado de la Universidad de Cambridge, convirtiéndose en la octava persona en culminar y recibir un doctorado de dicha universidad sin haber cursado estudios de pregrado.

Bibliografía:

<http://www.webster.edu/~woolfm/goodall.html>

<http://www.biography.com/articles/Jane-Goodall-9542363>

<http://www.notablebiographies.com/Gi-He/Goodall-Jane.html#ixzz18doqaBcc>

Orr, D. W. (2004). *Earth in Mind: on education, environment, and the human prospect*. Island press. Washington, DC.

JAMES EPHRAIM LOVELOCK

Es uno de los científicos más controversiales de este siglo. Conocido por sus diversos inventos, su propuesta de la teoría Gaia y su apoyo a la energía nuclear es lo que ha causado mayor controversia. Sus ideas y la teoría de Gaia –según la cual nuestro planeta funciona como un organismo capaz de autorregularse–, han transformado la ecología moderna. Nació en 1919 en Letchworth Garden City en el Reino Unido. Se graduó como químico y ocho años más tarde obtuvo su Ph.D. en medicina. Posterior a esto recibió un Doctorado en biofísica.

Gran parte de su trabajo e inventos los ha realizado desde su casa ubicada en medio del campo en el suroeste de Inglaterra. Es una granja en medio de catorce hectáreas de tierra, y en su interior dos salas llenas de documentos, libros y ordenadores. Hace cuarenta años aproximadamente creó el detector de captura de electrones (ECD), el cual ha servido para percibir partículas en el aire como los pesticidas y el CFC en gran parte

causante del daño a la capa de ozono. Además de este artefacto, ha inventado y creado aproximadamente sesenta patentes de las cuales no posee ninguna debido al alto costo del proceso legal. Empezó a trabajar en diversas compañías británicas y estadounidenses y en universidades, pero pronto decidió convertirse en científico independiente. Ha cedido todas sus patentes a empresas que considera amables y honradas, que ha cambio le pagan.

Una de sus polémicas ideas es que la situación actual de nuestro medio ambiente es tan grave que debemos recurrir a la energía nuclear, ya que no hay tiempo para desarrollar y producir energías alternativas suficientemente eficientes que puedan utilizarse en todos los países. Considera que hemos decidido tomar medidas ante la problemática ambiental cuando ya es muy tarde; la única energía que puede funcionar en este momento y con las demandas energéticas de la población humana actual, es la energía nuclear. Sobre esto, además, comenta que esta forma de energía es la única fuente energética que no daña la atmósfera y que sólo supone amenazas para las personas si se maneja inadecuadamente. Aun así, considera que las consecuencias del daño que hemos causado al ambiente y al planeta Tierra serán de mayores proporciones que los riesgos de la energía nuclear. Por ejemplo, durante el verano de 2003 en Europa, las temperaturas excesivas acabaron con la vida de unas 20 000 personas.

Además de sus diversos inventos y de su teoría Gaia, es un científico que ha cuestionado la división del conocimiento en disciplinas y la especialización cada vez mayor de los aprendices y científicos en ellas. Considera que esta división del conocimiento no permite que las personas y científicos tengan una visión holística de las problemáticas y situaciones que se presentan en la naturaleza y la sociedad. Adicionalmente, su forma de actuar también sugiere un nivel de ética en la realización de sus investigaciones. En su libro autobiográfico *Homenaje a Gaia* describe:

Nos convertimos en expertos en los efectos de la radiación térmica e ideamos algunos métodos para reducir las dolorosas quemaduras de los soldados expuestos a los fogonazos o las llamas. Viajamos a centros del ejército donde se probaban los lanzallamas. Nunca olvidaré el intenso calor radiante del muro de fuego proyectado por una de esas armas. A unos veinte metros de la llama, la radiación era suficiente para quemar la piel expuesta a ella. A Lidwell y a mí se nos ordenó medir el flujo de calor radiante capaz de producir quemaduras, para lo que recurrimos a conejos vivos con el pelaje afeitado. Ninguno de nosotros se oponía a la vivisección, pero la idea de quemar incluso a conejos anestesiados era más de lo que podíamos soportar. Ambos llegamos casi instantáneamente a la misma conclusión. Teníamos que quemarnos nosotros mismos.⁵

Bibliografía:

Lovelock, J. (2000). *Homenaje a Gaia; la vida de un científico independiente* (título original: *Homage to Gaia. The life of an independent scientist*). J. L. Gil Aristu, Trad. Editorial Laetoli.

⁵ Lovelock, J. (2000). *Homenaje a Gaia; la vida de un científico independiente* (título original: *Homage to Gaia. The life of an independent scientist*). J. L. Gil Aristu, Trad. Editorial Laetoli, p. 125.

http://www.elpais.com/articulo/portada/retorno/creador/Gaia/ elpeputec/20060507elpepspor_1/Tes
<http://www.suite101.com/content/portrait-of-scientist-james-lovelock-a114221#ixzz18dijDVHD>
www.ecolo.org/lovelock/lovedeten.htm
<http://www.eduardpunset.es/417/charlas-con/gracias-a-la-vida-la-tierra-es-como-es>
<http://www.clarin.com/suplementos/cultura/2006/06/24/u-01221072.htm>
<http://www.ecolo.org/lovelock/lovedeten.htm>

- 5.** Complete, en primera persona, el perfil del científico de quien leyó. Describa cuáles son los intereses, los logros, la preparación académica que tuvo y la opinión acerca de lo que es Ciencia, la educación en Ciencias y la escuela de acuerdo a lo que infiere de él y qué lo diferencia de otros científicos.

Mi nombre es _____. Me dedico a _____. Desde pequeño/a he hecho/ me han gustado _____. Estudié/ no estudié en la escuela o me salí cuando _____. Mi mayor logro/ en lo que he aportado mayor conocimiento a la Ciencia ha sido en _____. Considero que la Ciencia es _____. Mi opinión respecto a la educación/escuela es que _____. Como científico me he diferenciado de otros en mi campo por _____.

[Nota: en algunos textos no aparece toda la información así que sólo completen la información que tengan y que puedan inferir]

- 6.** Lea su perfil a los demás miembros de su grupo y discútanol.
- 7.** Responda de manera individual en su diario de aprendizaje las siguientes interrogantes:
- ¿Su dibujo de un científico realizado al inicio de la sesión se relaciona con alguno de estos perfiles? ¿A cuál se asemeja más?
 - ¿Alguno de los perfiles descritos difiere de las características convencionales de lo que es un científico o de las características que creyó que tenían todos o la mayoría de los científicos? Describa las diferencias que encontró.
 - ¿Cuál es el perfil de científico que generalmente promueve en sus clases de acuerdo con las biografías leídas? Presente ejemplos claros de actividades que realiza en sus clases para ilustrar su caso.

- 8.** En los papelotes que el instructor colgó en el salón, peguen el dibujo que realizaron debajo del nombre del científico al que más se asemeja.
- 9.** En otros papelotes donde constan también los nombres de los tres científicos sobre los que leyeron, escriba la palabra “promueve” debajo del nombre del cuyo perfil promueve comúnmente durante sus clases.
- 10.** Observe los papelotes con las concepciones de científico de todos los participantes y escriba una reflexión individual en su diario de aprendizaje acerca de lo que observa:
- a)** ¿Hay algún perfil de científico que comúnmente ha promovido durante las clases de Ciencias Naturales? ¿Por qué cree que sucede esto?
 - b)** ¿Hay algún perfil de científico que la mayoría de los participantes representó en el dibujo? ¿Por qué cree que sucede esto?
 - c)** ¿Por qué considera que es poco común promover perfiles poco convencionales en la educación en Ciencias Naturales?
 - d)** Según sus respuestas a los numerales anteriores: ¿Son los docentes o las clases de Ciencias Naturales en la escuela –de la forma en que tradicionalmente están diseñadas– los únicos espacios o las mejores fuentes de conocimiento para el aprendizaje de la Ciencia?

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a)** *¿Qué aprendió hoy?*
- b)** *¿De qué le sirve para su práctica como docente de Ciencias Naturales?*
- c)** *¿Qué inquietudes le generó lo trabajado en esta sesión?*
- d)** *¿Cómo lo aplicaría en sus clases?*



LA VIDA DE LOS GRANDES CIENTÍFICOS Y DIVERSAS CONCEPCIONES DE CIENCIA

Duración: 2 h

SESIÓN 3

Propósito

Identificar diversas percepciones de los niños y las niñas acerca de la Ciencia y la relevancia o no del aprendizaje de ella para sus vidas. Revisar críticamente el aprendizaje que están promoviendo docentes en sus clases y su relevancia para sus estudiantes.

- 1.** Indique qué cree que responderían sus estudiantes si alguien les realizara las siguientes preguntas al final del curso:
 - a)** ¿Qué aprendieron en la clase de Ciencias Naturales?
 - b)** ¿Qué les pareció más interesante?
 - c)** ¿Ha sido útil lo que aprendieron para sus vidas?
- 2.** Responda individualmente:
 - a)** ¿Qué espera que respondieran sus estudiantes a las preguntas anteriores?
 - b)** ¿Qué cambios debe realizar en sus actividades para que sus estudiantes logren los aprendizajes que usted quiere lograr en ellos?
- 3.** Lea las siguientes citas de entrevistas tomadas de una investigación realizada con niños y niñas de cuarto año de EGB en Colombia⁶:

⁶ Castaño, C. (2011). *The role of science education in reducing violence towards others*. Tesis sin publicar. Deakin University, Australia.

Pregunta	Grupo A	Grupo B
¿Qué te gusta de la clase de ciencias?	[...] esa clase es una mamera ⁷ y nos ponen a copiar un resto en los cuadernos.	[...] Me gusta que he hecho nuevos amigos trabajando en grupos en la clase de Ciencias Naturales y he aprendido que todo el mundo tiene diferentes opiniones y que tenemos que respetarlas.
¿Qué has aprendido en la clase de Ciencias Naturales?	<ul style="list-style-type: none"> - Acerca de los animales, que viven y crecen, se reproducen y mueren. - Acerca de las cosas en el campo. 	Muchas cosas, la más importante es que los animales son como nosotros. Ellos también sienten y algunos de ellos tienen familias así que no debemos lastimarlos. Si lastimas un animal ellos sienten dolor como nosotros así que es como si alguien te lastimara. Y ellos no se pueden defender de nosotros así que es muy triste. También aprendí que tienen necesidades básicas como nosotros, comida, agua, un lugar para vivir, pero también algunos de ellos necesitan compañía y no pueden vivir en todos los sitios. Sólo sobreviven en algunos lugares así que también debemos proteger el ambiente.
¿Para qué te sirve lo que han aprendido en clase de Ciencias Naturales?	<ul style="list-style-type: none"> - Para que cuando seamos grandes sepamos de ciencia. - Para aprender de la naturaleza y de los animales. 	He cambiado mucho en la forma en que trato a los animales de mi barrio. He aprendido que los animales deben ser respetados como los humanos [...]

En los grupos de trabajo, respondan cuáles consideran que podrían ser las características del ambiente de aprendizaje para la clase de Ciencias Naturales a la que asiste cada grupo, según las respuestas de los estudiantes.

⁷ Expresión colombiana que se refiere al estado de aburrimiento ante algo.

¿Cuál es:	Estudiantes grupo 'A' respuestas	Estudiantes grupo 'B' respuestas
¿El rol del docente?		
¿El propósito de la clase?		
¿El rol del estudiante?		
¿La percepción que tiene el docente sobre lo que es Ciencias Naturales?		

4. Lean el siguiente artículo que contiene citas de respuestas de los estudiantes del Ecuador acerca de sus conocimientos en Ciencias Naturales.

¿QUÉ SABEN LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS ACERCA DE CIENCIAS?⁸

Sinopsis

En este estudio, realizado a veintiún niños de escuelas de diferentes estratos socioeconómicos de Guayaquil, se indaga qué está pasando con los conocimientos e intereses sobre Ciencias Naturales de los niños entre siete y doce años que cursan de segundo a séptimo año de Educación General Básica. Es un estudio cualitativo-exploratorio que, mediante la realización de entrevistas registradas en video, permite conocer los niveles de comprensión que los niños tienen sobre distintos temas de Ciencias Naturales. Explora si pueden hacer comprensiones profundas sobre fenómenos de la vida real aplicándolos a problemas de su vida diaria o si tienen un manejo aislado de la información. Identifica las fuentes de dichos saberes y el interés que los niños pueden presentar en algunos de estos temas. Los resultados obtenidos indican que la mayoría de los niños de la muestra tienen niveles muy elementales de comprensión y, en la mayoría de los casos, no reconocen para qué les sirve en su vida práctica contar con esta información.

Introducción

La hipótesis planteada por las autoras es que la manera como se enseña Ciencias Naturales repercute en el interés que el niño presenta en el tema, en su involucramiento en las clases y, en despertar y alimentar una curiosidad innata a conocer más sobre aspectos de las Ciencias Naturales relacionados a su vida. Desde su experiencia docente las autoras han constatado que a los niños les gusta hablar de los animales, las plantas

⁸ Resumen realizado con base en la tesis de Guevara, D y Hermida, *Estudio exploratorio de los conocimientos e intereses de las Ciencias Naturales en niños-as de 7 a 12 años de edad escolarizados de la ciudad de Guayaquil*. (2007). Universidad Casa Grande, Guayaquil. Tesis sin publicar.

o su cuerpo, pero todo se queda ahí. Conocer cómo se reproducen, cómo viven y se alimentan, cómo funciona sus sistemas de supervivencias, se queda en lecciones escritas u orales que no invitan a los niños a buscar respuestas reflexivas y entender la utilidad de esa información para su vida diaria. Por lo general los libros utilizados por las escuelas sugieren actividades de exploración del entorno que complementan el tema estudiado en clases, y en ocasiones las autoras han observado que los docentes pasan por alto muchas de estas actividades por considerarlas una pérdida de tiempo causando indisciplina dentro de la clase. Pocas escuelas llevan a sus niños a lugares dentro de la ciudad como el Parque Histórico, centro de refugio de animales Pantanal, zonas de regeneración donde se puede observar animales y plantas, o al Jardín Botánico; y de quienes lo hacen pocas lo conectan con los temas tratados en clases. A esto se suma que dentro de la ciudad y en estos lugares no hay actividades que le permitan al niño experimentar, observar detalladamente, comparar lo que observa y aprender constructivamente del mundo que lo rodea.



Resultados

Los resultados obtenidos muestran que en total de los veintiún niños, sólo uno se encontró en un nivel de comprensión en que es capaz de establecer relaciones entre sus conocimientos. El resto de los entrevistados no mostraron capacidad para establecer relaciones entre sus conocimientos de Ciencias y su vida diaria.

Conocimientos de Ciencias:

El cuerpo

En su mayoría los conocimientos de los niños sobre el funcionamiento del cuerpo humano demuestran un nivel de comprensión muy bajo, pues a pesar de conocer el nombre de las partes del cuerpo y de ciertos órganos internos y sus funciones, hay niños que no conocen las funciones de los órganos que identifican, y en el caso del 99% de las entrevistas no pueden establecer la relación entre los diferentes órganos del cuerpo y la utilidad que esta información tiene para su vida, por ejemplo: al preguntar sobre las partes del cuerpo humano, una niña de Segundo año de básica contestó: "Cabeza, estómago y piernas". Al seguir indagando sobre ciertas partes del cuerpo como el codo y sus funciones, respondió: "Para que el brazo no se te caiga". Al cuestionarle qué pasaría si no tuviera codo y cómo sería su brazo, contestó: "Caído". Se le preguntó para qué sirve el estómago y respondió: "...para que la comida no se quede aquí amontonada, para que ruede". Luego se le preguntó: "¿Y del estómago a dónde se va?" La niña contestó: "A una fundita". Se continuó indagando: ¿De allí a qué otro lugar se va?". Su respuesta fue "No sé" (entrevista 015, Anexo 10.15).

Salud

La mayoría de los niños conocen enfermedades comunes, como la gripe, la diarrea y el asma. Dos niños tuvieron familiares enfermos de cáncer, por ello pudieron mencionar esta enfermedad; sin embargo, desconocen sus causas. Sus respuestas sobre este tema se quedan en descripciones sobre vivencias o información recibida de algún lugar.

Hablando sobre el cuerpo humano, la entrevistadora le preguntó a una niña por qué creía que se enferma la gente. Ella contestó: "Por no comer bien, por no tener aseo personal... igual que higiene... no sé más" (entrevista 8, Anexo 10.8).

Al preguntar a otro niño de Quinto año de Educación General Básica para qué sirven los intestinos, respondió: "Los intestinos sirven para que pase la comida... creo... y si te enfermas... como que se aprietan y te dan ganas de ir al baño" (entrevista 014, Anexo 10.14)

Animales

La mayoría de niños realizaron clasificaciones sencillas de los animales fijándose en características físicas comunes como las patas, el peso, si son lentos o rápidos, o por el lugar donde viven, cuando ya en tercero de básica en las escuelas empiezan en teoría a establecer diferencias entre animales mamíferos y ovíparos. Los niños tampoco reconocieron la importancia de los animales en los hábitats en los que se encuentran:

Al preguntarle a una niña de cuarto año de EGB sobre qué animales considera ella que no deberían de existir, su respuesta fue: "Ninguno, todos deben existir". Entonces se le preguntó qué pasaría si se matara a las arañas o a los ratones del mundo y respondió: "No... no pasa nada" (entrevista, 007 Anexo 10.7).

Recursos naturales

Las respuestas en la mayoría de las entrevistas sobre este tema fueron superficiales, pues a criterio de las autoras los niños realizaron las conexiones entre animales y ecosistemas, reconociendo de manera ligera la importancia que tienen para la vida las anteriores subcategorías. Lo que se indagó en las entrevistas realizadas muestran que los niños establecen la relación entre lo que aprenden y su vida.

La entrevistadora le pidió a un niño de séptimo año de EGB que encienda un interruptor y luego le preguntó si sabía lo que es la electricidad y qué sucede cuando se aplasta el interruptor y se prenden los focos, su contestación fue "es que está un cablecito así y otro así (indicando con sus manos) y se aprietan y se unen los dos [...] es que digamos que éste es el interruptor donde uno conecta entonces uno hace así y se conecta", la entrevistadora le preguntó entonces qué pasa cuando se va la energía eléctrica y se aplasta el interruptor y no se prende el foco, su respuesta fue: "Porque ya no hay energía"; continúa preguntando de dónde viene la energía y respondió "del aire", confirmando su respuesta la entrevistadora le dice "sólo del aire... ¿entonces ya no hay aire cuando no se prenden los focos?", y el niño respondió: "Es que a veces hay fallas técnicas"

(Entrevista 003, Anexo 10.3).

Intereses:

Como evidencian los resultados expuestos en la categoría anterior, los niños entrevistados, en su mayoría, no establecen relaciones entre la información que tienen del tema (por ejemplo entre las plantas y oxígeno) y la importancia que tiene para la vida, lo que según las autoras influye en sus respuestas sobre sus intereses en Ciencias, ya que es difícil interesarse en algo a lo que no se le encuentra su utilidad para la vida. Únicamente en las respuestas ofrecidas por un niño, se mostró evidencia de que ha captado la información proporcionada en la escuela y está empezando a relacionarla con su vida diaria. Este niño fue el único que mencionó su interés en ser biólogo de manera espontánea. Al preguntarles a los demás niños entrevistados qué les gustaba de

las Ciencias Naturales sus respuestas un poco dudosas se enfocaban en su mayoría en las plantas, animales o no sabían. Al final de la entrevista se les preguntó también sobre cuál de los temas explorados les gustaría saber más: nueve niños coincidieron al decir que sobre el cuerpo humano. Las autoras consideran que la actividad con el muñeco desarmable de anatomía influyó en sus respuestas.

Las autoras consideran que su poco interés en temas relacionados a las Ciencias Naturales se debe a que en el entorno en que los niños viven no hay actividades que despierten sus ganas por conocer más sobre algún tema en específico. Y cuando se presenta interés en un tema en particular no se los incentiva a conocer más sobre el asunto por medio de alguna guía, dándoles un valor generativo a lo que les interesa. Si bien este estudio no investigó cómo se enseña Ciencias Naturales en las escuelas de la ciudad, ni evaluó el desempeño de los docentes en el aula de clases, las autoras consideran que el poco interés en Ciencias de la mayoría de los niños que participaron en este estudio se debe a que la enseñanza de Ciencias en la escuela continua siendo en su mayoría una mera transmisión de la información. En el proceso de aprendizaje los niños son considerados como receptores de la información y no como participantes activos y constructores de su aprendizaje, lo cual se refleja en el bajo nivel de comprensión y aplicación de lo aprendido en clase.

5. En grupos de trabajo discutan la lectura y respondan las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué indica este estudio acerca de la relevancia que tiene para los estudiantes la educación en Ciencia?
- b) ¿Qué indican las respuestas de los estudiantes acerca del diseño de las clases de Ciencias Naturales?
- c) ¿Qué implicaciones pueden tener estas respuestas para la educación en Ciencia y sus propósitos en la escuela?
- d) ¿Cómo podría tener en cuenta estas implicaciones en su práctica docente y el diseño de sus clases?

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a) *¿Qué aprendió de esta sesión?*
- b) *¿De qué le sirve lo aprendido para su práctica como docente de Ciencias Naturales?*
- c) *¿Qué inquietudes le generó?*



PROPÓSITOS DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN ECUADOR

Duración: 2 h

SESIÓN 4

Propósito

Revisar el currículo nacional para el aprendizaje de Ciencias Naturales e identificar sus propósitos, el tipo de aprendizaje y visión de la Ciencia que promueve y contrastarlo con el diseño y desarrollo de sus clases.

1. Formen grupos de cuatro personas que ofrecen clases en similares años escolares. Revisen el currículo de aprendizaje de Ciencias Naturales; discutan y registren por escrito en su diario de aprendizaje ,sus respuestas a las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cuál es la visión de Ciencias Naturales que se promueve para ese año y a lo largo de los años escolares?
 - b) ¿Les parece relevante este currículo para sus estudiantes? Explique por qué.
 - c) ¿Qué inquietudes les genera?
2. Revise individualmente los “Objetivos educativos del área” (Anexo 3) e identifique y registre en su diario de aprendizaje cómo la planeación y el diseño de sus clases aporta al desarrollo de varios o algunos de estos objetivos.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

De su planeación de clase, elija un tema o unidad de aprendizaje que deseé mejorar o trabajar. Revise esta planeación a la luz de las reflexiones y de lo aprendido y discutido durante las sesiones realizadas hasta este momento. Para ello:

- a) Identifique si el propósito de aprendizaje de esta unidad/planeación es relevante para los estudiantes con que trabaja según lo que ha trabajado

durante este curso; ¿Los propósitos que establecí llevaran al estudiante a aprender, comprender y actuar de la manera que espero y de manera que sea relevante para su vida?

- b) Identifique las actividades específicas de clase, lo que los estudiantes realizan y como lo realizan (desempeños de los estudiantes) y analice si son relevantes y generan aprendizajes significativos.*
- c) Realice los cambios a sus planeaciones que considere necesarios según lo analizado en los numerales a y b, ya sea escribiendo sobre ellas con un bolígrafo de otro color de tinta o realizando una nueva planeación.*

Nota:

Recuerde que la planeación de clase puede tener diversos nombres y tomar diversas formas y estructuras. La forma de planear no debe ser el centro de las discusiones en esta sesión ni durante este curso. Básicamente la mayoría de planeaciones de clase presentan los siguientes elementos, aun cuando estos elementos adquieran diversos nombres:

Propósito(s) de aprendizaje

Población a la que va dirigida (año escolar y nombre de la escuela)

Número de sesiones

Actividades de clase - Desempeños de los estudiantes

Rol/desempeño del docente

Lo realmente importante es lo que sucede en las clases con sus estudiantes. Por esto mismo las discusiones acerca de las planeaciones de clase, sin importar como estén estructuradas, se deben centrar en la relevancia de los propósitos y desempeños de los estudiantes y en la efectividad de la secuencia de las actividades de clase para lograr los propósitos y desempeños esperados.





UNIDAD 2

IDENTIFICANDO DIVERSAS PROPUESTAS EDUCATIVAS CON OJOS CRÍTICOS

Esta unidad busca que los docentes:

- Revisen, de manera crítica, algunas de las propuestas educativas y prácticas pedagógicas existentes para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Analicen los diversos aprendizajes que promueven.
- Contrastan lo revisado en el curso con el diseño de sus clases e identifiquen la relevancia de cada propuesta y modelo del contexto social, cultural y ambiental local o mundial actual así como la relevancia o la ausencia de ella para el aprendizaje de Ciencias de sus estudiantes.
- Analicen de manera crítica y reflexiva tres modelos y propuestas pedagógicas de manera que tenga una visión crítica de los diversos modelos.
- Sean críticos ante su propia práctica pedagógica y desarrollen una actitud reflexiva acerca de la enseñanza de las Ciencias Naturales, que los lleve a buscar cambios y generar innovaciones en el aula.

Investigadores y educadores en el área de Ciencias se han cuestionado desde hace años acerca de los propósitos de la educación en Ciencia y las diversas aproximaciones al aprendizaje y enseñanza de ésta. Se han realizado diversas propuestas y estudios que han mostrado una diversidad de propósitos y prácticas pedagógicas. Algunos de éstos se basan en la comprensión y representación de conceptos y procesos científicos; otros incluyen aspectos sociales y éticos de la Ciencia, como por ejemplo su rol en el desarrollo de ciudadanos comprometidos con el bienestar de la sociedad, con procesos de igualdad y justicia y con el ambiente. Es altamente relevante que seamos conscientes de la pluralidad existente en los propósitos de la Ciencia para que así podamos reflexionar acerca de las diversas posibilidades que tenemos y en cómo aproximar mejor nuestra práctica a las necesidades y particularidades de las comunidades y sociedad en que nos desenvolvemos.



APRENDIZAJE DE CONCEPTOS Y MODELOS CIENTÍFICOS

Duración: 2 h

SESIÓN 5

Propósito

Revisar críticamente modelos educativos y prácticas pedagógicas tradicionales que comúnmente han promovido el aprendizaje de conocimiento científico aceptado ampliamente, analizar su relevancia dentro del contexto de las diversas situaciones locales o mundiales actuales y la visión de la Ciencia que estos modelos promueven.

1. Lea individualmente la siguiente lectura acerca de la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias.



Lectura **Educación en Ciencias: ¿Qué enseñamos?**

Carolina Castaño

En muchos colegios alrededor del mundo, la enseñanza de las Ciencias Naturales es obligatoria tanto en primaria como en secundaria. Sin embargo, muchas prácticas pedagógicas para la enseñanza de la Ciencia promueven un aprendizaje memorístico y sin sentido para la vida real del alumno (Appelbaum, 2001; Thompson & Windschitl, 2002). Por ejemplo, Feynman⁹ (1966), científico ganador del premio Nobel de Física de 1965, hace una crítica a un texto de Ciencias Naturales para primero de EGB, el cual considera que no es una excepción:

Comienza la primera lección de una manera desafortunada para enseñar Ciencia, que da una idea errónea de lo que ella es. Ilustra un perrito de juguete de cuerda, luego una mano que lo acciona y finalmente al perrito en movimiento.

⁹ Discurso presentado en la quinuava reunión anual de la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias, 1966, en Nueva York. Reimpreso por *The Physics Teacher* Vol. 7, número 6, 1968, pp. 313-320.. En: http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/02/00/02_material/01_tacuba/03_cono_fis/archivos/QUE%20ES%20CIENCIA.pdf. En línea: mayo de 2010.

Bajo la última figura se pregunta: “¿Qué lo hace mover?”. Luego aparece la foto de un perro verdadero y la misma pregunta, y así mismo después con una lancha de motor, etc. [...] La respuesta que aparece en la “guía” del maestro es “la energía lo hace mover”.

Para Feynman, el concepto de energía es demasiado complejo y abstracto no sólo para un estudiante de primero de Educación General Básica, sino además para que el estudiante pueda deducir algo de ello. Para él, introducir el concepto de energía a esas edades es equivalente a decirle al niño/niña:

“Dios lo hace mover” o “el espíritu lo hace mover”, o “la movilidad lo hace mover”; más aún, se podría decir igualmente “la energía lo hace parar”.

Ejemplos como este acerca de la energía se encuentran en los textos de Ciencias Naturales que muchos utilizamos en nuestras clases, aun cuando el discurso que se ofrece acerca del cómo y para qué de la educación en Ciencias Naturales ha cambiado. Los debates actuales tienden más hacia una enseñanza de las Ciencias Naturales con propósitos mas allá de los contenidos y definiciones científicas (Appelbaum, 2001; Weaver, 2001). Muchos de nuestros libros de educación en Ciencias Naturales y aquellos que les presentamos a los estudiantes en la escuela presentan una Ciencia universal en la cual todas las teorías y modelos acerca del mundo son hechos cuantificables y experimentales. Aún son comúnmente rechazadas las ideas que surgen a partir de la experiencia personal, la intuición y los métodos no experimentales (Appelbaum, 2001; Weaver, 2001).

Temas científicos de gran complejidad que no es posible probarlos en el laboratorio siguen siendo presentados en los textos y las aulas de clase de manera reduccionista y mostrando el conocimiento científico como algo estático y fijo (Weaver, 2001). Principios clásicos como generalidad, unidad, homogenización de conocimiento, leyes universales y predictibilidad siguen caracterizando las Ciencias Naturales que promueve la mayoría de los colegios. Estos principios podrían no ser los más adecuados para enseñar y explicar el mundo actual en que cada vez hay mayor incertidumbre y necesidad de comprensión y generación de conocimiento acerca del contexto local.

La tendencia de muchos científicos ha sido la de buscar leyes universales, proponer generalizaciones y reducir procesos complejos en algo simple. Esto no ha sido del todo malo y nos ha permitido explicar algunos fenómenos naturales por muchos años. Sin embargo, las Ciencias Naturales también funcionan dentro de un contexto histórico y cultural que en su mayoría es ignorado (Weaver, 2001).

Los modelos de educación tradicional en Ciencias Naturales comúnmente buscan preparar a los estudiantes para comprender acerca de la naturaleza y construir modelos y representaciones que sean generalizables. En esta visión de las Ciencias Naturales, la historia, las experiencias pasadas, las interpretaciones alternas, la política y el contexto socio-cultural, son factores que no existen ni se tienen en cuenta (Weaver, 2001). Generalmente estos modelos de aprendizaje conceptual de las Ciencias Naturales será

usado por sólo unos pocos estudiantes en el futuro, principalmente por aquellos que siguen un camino por el lado de la Ciencia (Appelbaum, 2001).

Como docente de niños de tercero y cuarto años de Educación General Básica y para cualquier padre o madre que observa crecer a sus hijos es fácil identificar que, cuando pequeños, los niños y niñas tienen un gran interés por la naturaleza y un asombro por todo lo que los rodea. Inquietudes como “¿por qué necesitamos dormir?”, “¿por qué el cielo es azul?” y “¿los gatos también pueden ser zurdos?” los caracterizan.

Sin embargo, su curiosidad disminuye con los años, no precisamente porque hayan encontrado respuesta a sus inquietudes. Para cuando llegan a la escuela secundaria, sus preguntas generalmente se centran en si un tema se incluirá o no en el examen y en pocas ocasiones si eso que se les presenta tiene algo relevante para sus vidas (Blades, 2001). Sin embargo, como plantea Blades (2001), esto es un proceso que no debería de sorprendernos si miramos el sistema educativo que comúnmente se da en las escuelas en el que la comprensión se reemplaza por la memorización y la exploración y curiosidad por la repetición.

Aún cuando en la actualidad muchos textos escolares de Ciencias promueven un aprendizaje a partir de la experimentación, la realidad es muy distante a lo que allí se presenta. Varios estudios acerca del rol del estudiante describen estudiantes que en su mayor parte durante la clase están sentados escuchando a un docente presentar o explicar conceptos científicos. Por ejemplo, por años aprendemos acerca de las plantas, pero no es común hablar acerca de sus usos medicinales o cómo han sido usadas por nuestros antepasados y nuestras comunidades indígenas, ni se debate acerca de cuál debería ser su función en la actualidad (Blades, 2001).

Aún la educación en Ciencias en muchas de nuestras escuelas sigue promoviendo la acumulación masiva de datos que luego serán evaluados en un examen.

En algunas ocasiones se presentan experimentos que los estudiantes realizan para probar datos y teorías científicas. Sin embargo, la mayoría de estos experimentos poco tienen que ver con la realidad de aquel científico que trabaja en laboratorios, el cual debe pasar horas, días y hasta años probando diversas cosas sin que la mayoría funcione. En la mayoría de casos, los experimentos realizados en las aulas de clase de las escuelas no permiten que el estudiante experimente, sino que pide seguir una serie de pasos para llegar a un resultado fijo predeterminado. La mayoría de nuestros estudiantes están más cercanos a la realidad de la labor científica cuando prueban algo diferente y nuevo en la cocina que en la clase de Ciencias durante las experiencias de laboratorio, que generalmente son 100% seguras y predecibles (Blades, 2001). Por lo tanto, como maestros debemos cuestionarlos: ¿qué debemos enseñar?, ¿qué deben aprender nuestros estudiantes según el contexto social, cultural, ambiental actual global y local?, ¿cuál es el conocimiento de nuestras culturas indígenas y cómo se compara y contrasta con el conocimiento construido por la Ciencia clásica occidental?

Nuestros cuestionamientos así como nuestras decisiones acerca de qué enseñar y qué deben aprender nuestros estudiantes no deben ser fijos y estáticos. Debe estar en constante reflexión y movimiento.

Referencias:

- Appelbaum, P. (2001). "Pastiche Science: Bringing Cultural Studies of Science to Education and Education to the cultural Studies if science". 111-129. En: Weaver, J. A., Morris, M. and Appelbaum, P. (Eds) (2001). *(Post) Modern Sceince (Education): Propositions and Alternative Paths*. Peter Lang Publishing, New York, p.p. 111-128.
- Blades, D. W. (2001) "capítulo 3: The simulacra of Science education". En: Weaver, J. A., Morris, M. and Appelbaum, P. (Eds) (2001). *(Post) Modern Sceince (Education): Propositions and Alternative Paths*. Peter Lang Publishing, New York, p.p. 57-94.
- Feynman, R (1966). *¿Qué es la Ciencia?* En: http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/02/00/02_material/01_tacuba/03_cono_fis/archivos/QUE%20ES%20CIENCIA.pdf. En línea: mayo de 2010.
- Thompson, J., & Windschitl, M. (2002). *Engagement in science learning among academically at-risk girls: Sense of self and motivation to learn across learning contexts*. New Orleans, LA: American Education, Research Association.
- Weaver, J. A. (2001). "Introduction: (Post) Modern science (education): Propositions and alternative paths". En: Weaver, J. A., Morris, M. and Appelbaum, P. (Eds) (2001). *(Post) Modern Sceince (Education): Propositions and Alternative Paths*. Peter Lang Publishing, New York, p.p. 1-23.

2. Responda individualmente en su diario de aprendizaje las siguientes preguntas:

- a)** ¿Qué opina acerca de la lectura en cuanto a la acumulación de conocimientos?
- b)** ¿Qué tipo de aprendizaje promueve la educación tradicional a la que se refiere el artículo?
- c)** ¿Encuentra alguna similitud o no de lo leído con su práctica pedagógica actual y/o el diseño de los ambientes de aprendizaje para sus clases? Sustente su respuesta con ejemplos concretos de su planeación de clase.
- d)** ¿Habrá alguna relevancia de este tipo de enseñanza-aprendizaje conceptual para el contexto local y social de los estudiantes a los que enseñan?

3. En grupos de trabajo, discutan sus respuestas a los literales de la actividad 2 y contesten lo siguiente:

¿Por qué consideran que la educación en Ciencias Naturales en las escuelas se resiste al cambio y la mayoría de los docentes no innovan en su práctica pedagógica?

4. Realicen la siguiente lectura y respondan en sus grupos las preguntas que aparecen al final, consignando sus respuestas en sus diarios de aprendizaje:



Lectura

La interrelación de las especies: el rol de las microalgas marinas en el clima y la temperatura del ambiente

Resumen realizado por Carolina Castaño

Para nadie es un secreto que en el mundo natural hay una vasta y compleja asociación entre diversas especies y los sistemas abióticos. Al afectar una de las especies de este sistema o elementos abióticos todo el sistema puede ser afectado. Sin embargo, pocos conocemos en detalle ejemplos concretos de la naturaleza que sustenten esta interrelación. ¿Podemos en este momento dar un ejemplo que ilustre esto?

Todas las especies cumplen alguna función en los ecosistemas, incluso aquellas especies tan pequeñas que son invisibles a nuestros ojos. Por ejemplo, las micro algas marinas de las que pocos conocemos son piezas clave para el balance de los ecosistemas. Diversos estudios sugieren que los océanos regulan el nivel de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera tanto como los bosques. Las algas capturan CO_2 de la superficie del océano por lo que tienen un efecto en el clima del planeta.¹⁰

Adicionalmente, se ha encontrado que algunas de las micro algas que se encuentran en las superficies de los océanos sintetizan y emiten gases compuestos de azufre. Uno de estos gases es el dimetil sulfonio propionato (DMSP), el cual cuando es liberado en el agua se degrada por medio de la acción de ciertas bacterias en otras moléculas incluida la molécula de dimetil sulfuro (DMS). El DMS esparce por la atmósfera donde se oxida y actúa como núcleo de condensación de nubes (CCN). Estos núcleos atraen gotas de agua que forman las nubes, que tienen un efecto en la temperatura y el clima de la atmósfera. Alrededor de un tercio de la radiación solar que llega a la Tierra es reflejada de nuevo al espacio debido a las nubes, por lo que éstas tienen un efecto en la disminución de la temperatura de la atmósfera del planeta.¹¹

Por lo tanto las algas marinas y algunos tipos de bacterias que se encuentran en los océanos son algunos de los ejemplos de cómo la biota puede regular el clima y de la interrelación existente entre diversas especies, los componentes abióticos y el ecosistema. Las algas, pequeños microorganismos que se encuentran en los océanos, tienen un impacto en el clima no sólo mediante la producción de moléculas esenciales en la formación de las nubes sino además mediante su función en la captura de CO_2 .

¹⁰ Sigman (2010). *Daniel Sigman on ocean algae and global cooling of the past*. En: <http://earthsky.org/earth/daniel-sigman-on-ocean-algae-and-global-cooling>. En línea: febrero de 2011. Entrevista realiza por: Beth Lebwohl

¹¹ Norris-Bucher, K. (2003). Dimethylsulfide Emission: Climate Control by Marine Algae? En: <http://www.csa.com/discoverguides/dimethyl/overview.php>. En línea: febrero de 2011.

Respondan:

- a) ¿Tenían conocimiento acerca de estas conexiones entre las nubes, las algas, los ecosistemas y el clima?
- b) ¿Alguien de su grupo ha incorporado alguna de estas conexiones en sus clases de Ciencias Naturales?
- c) ¿Será relevante en la actualidad enseñar acerca de las interconexiones entre las nubes, algas, bacterias, los ecosistemas y el clima? ¿Por qué?
- d) ¿Consideran que la enseñanza tradicional de las Ciencias Naturales, centradas en la adquisición de conocimientos, nos permitiría comprender estas conexiones?

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a) *¿Qué aprendió en esta sesión?*
- b) *¿De qué le sirve para su práctica como docente de Ciencias Naturales?*
- c) *¿Qué inquietudes le generó lo aprendido en la sesión?*

APRENDIZAJE DE CONCEPTOS Y MODELOS CIENTÍFICOS

Duración: 2 h

SESIÓN 6

Propósito

Revisar diversos propósitos de propuestas pedagógicas que se basan en el aprendizaje de las Ciencias Naturales por indagación, descubrimiento y desde el desarrollo de desempeños propios de los científicos, a través de la práctica y el análisis crítico y reflexivo de una actividad que se basa en el aprendizaje por indagación. Identificar el tipo de aprendizaje y visión de la Ciencia que estas propuestas promueven y la relevancia en el contexto local y mundial actual.

1. Imaginen que la siguiente actividad es la sesión inicial de una unidad de aprendizaje acerca de las plantas y los ecosistemas. Realicen lo siguiente:

- a) En parejas, durante quince minutos, recorran los alrededores del lugar donde se desarrolla este curso.
- b) Observen los diversos animales, plantas y demás elementos del ambiente que los rodea y la interacción de éstas con el ambiente y nosotros.
- c) Identifiquen y escriban, en sus diarios de aprendizaje, qué inquietudes les genera o qué les gustaría saber acerca de lo que observan.
- d) Elijan una de esas inquietudes o de lo que les gustaría saber y escríbanlo en los papelotes que se encuentran colgados en el salón de clase.
- e) Con la ayuda del instructor, formen nuevos grupos con intereses similares de lo que desean saber.
- f) En los nuevos grupos, redacten en sus diarios de aprendizaje una pregunta o hipótesis acerca de lo que desean saber. Describan:
- g) Discutan y diseñen cómo podrían investigar y responder a dicha pregunta o confirmar su hipótesis. Describan:

- ¿Qué datos deberán recoger?
- ¿Cómo los recogerían?
- ¿Qué fuentes de información utilizarían?
- ¿Cómo realizarían la investigación?
- Propongan un diseño experimental.

2. Realice individualmente la siguiente lectura:



Lectura **La indagación en la ciencia¹²**

The national academies

Un geólogo que estaba registrando la ubicación de depósitos de sedimentos costeros en el estado de Washington (USA) se sorprendió al descubrir cerca de la playa un bosque de cedros muertos. Gran parte de ellos todavía estaba en pie, pero claramente habían muerto hacía muchos años; además, encontró grupos similares de árboles muertos en otros lugares a lo largo la costa de los estados de Oregon y Washington. El geólogo se preguntaba: “¿Qué pudo haber causado la muerte de tantos árboles en un área tan grande?”

Al reflexionar sobre sus conocimientos en materia de terremotos, límites de las placas de la corteza terrestre y subsidencia de éstas a lo largo de las costas, el geólogo buscó posibles explicaciones: “¿Murieron todos los árboles al mismo tiempo?”, “¿Se podría relacionar esta muerte con alguna actividad volcánica en el área adyacente o con algún tipo de plaga biológica?”, “Dada su localización costera, ¿habría alguna relación entre el agua salada y la destrucción de los bosques?”

El geólogo comenzó a buscar respuestas a su primera pregunta determinando la edad de los anillos exteriores de los árboles, mediante el uso de métodos radiométricos con carbono 14, y encontró que todos habían muerto hacia cerca de 300 años. Sobre la causa de la muerte de los árboles, su registro no mostró evidencia de depósitos volcánicos generalizados en las áreas de bosques muertos. Además, los árboles no se quemaron ni el examen cuidadoso mostró certidumbre de infestación de insectos.

Comenzó a pensar sobre el posible papel del agua salada en la muerte de los árboles y recordó que un área muy grande de la costa de Alaska descendió bajo el nivel del mar en 1964, cuando la placa tectónica que se extiende debajo de gran parte del Océano

¹² The national academies. (2000). Capítulo 1: "La indagación en la Ciencia y en las aulas de clase". En: *Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning*. National Academy Press, Washington D.C. Traducción al español realizada por EDUTEKA. En: <http://www.eduteka.org/Inquiry1.php>. En línea: diciembre de 2010.55.

Pacífico se hundió bajo la placa tectónica sobre la que está ubicada Alaska, como resultado de un gran “terremoto en la zona de subducción”. Después del terremoto, bosques costeros muy extensos murieron cuando la costa de Alaska descendió y quedaron sumergidos en agua salada. El geólogo sabía que una zona de subducción parecida está situada bajo la costa de Washington y Oregon y da origen a los volcanes de los Montes “Cascade”; así que se preguntaba si los árboles en Washington y Oregon podrían haberse ahogado en el agua salada cuando una gran sección de la costa se hundió durante un terremoto hace 300 años.

Para verificar esta explicación, recogió más datos y examinó los sedimentos del área. Varias secciones de sedimento bien preservadas de esos grupos de árboles muertos, que estaban expuestas en las orillas de los arroyos lejos de la costa, mostraban una capa de arena limpia bajo el suelo, distinta de la tierra oscura y rica en arcilla de la tierra ubicada por encima y por debajo de la arena. Se preguntó entonces de dónde había salido la arena blanca.



El geólogo sabía que los terremotos en la zona de subducción ocasionan a menudo marejadas, y pensó que la capa de arena podría haber sido arrastrada hacia la tierra durante un tsunami. Si esto hubiera ocurrido, sería una evidencia adicional de un fuerte terremoto en la costa. Los fósiles que se recuperaron en la capa de arena indicaban que la arena provenía del océano en vez de haberse depositado desde el interior, confirmando la hipótesis del tsunami.

Publicó varios artículos en revistas científicas especializadas, revisados por algunos colegas, en los que planteaba la hipótesis de que los árboles muertos y la capa de arena encontrados a lo largo de la costa eran evidencias de un fuerte terremoto ocurrido hacía cerca de 300 años, justo antes de que los pobladores europeos llegaran a la región (Atwater, 1987; Nelson et al., 1995).

Varios años después, un sismólogo japonés, que estaba estudiando en Japón los registros históricos de un mareógrafo para documentar tsunamis de orígenes distantes, identificó un gran terremoto en alguna parte a lo largo de la costa del Pacífico el 17 de enero de 1700, pero el origen del terremoto suscitó debates; utilizando registros históricos pudo eliminar la posibilidad de un fuerte terremoto en la mayoría de las regiones donde usualmente se originan los terremotos alrededor del Océano Pacífico. Consciente del trabajo del geólogo sobre los bosques muertos en el Pacífico noroeste, el sismólogo japonés sugirió que el origen del tsunami fue un fuerte terremoto en la zona de subducción subyacente a lo que hoy son los estados de Oregon y Washington (Satake et al., 1996).

Ahora el geólogo tenía más evidencia que podía confirmar su explicación de que la capa de arena había sido depositada por un tsunami que acompañó el terremoto. Un examen adicional de sedimentos reveló otros restos más antiguos, de árboles muertos y capas de arena; esto le hizo pensar que terremotos que producen grandes tsunamis, como el primero que identificó, golpearon varias veces la costa del Pacífico nororiental en los últimos mil años, de la misma forma en que estos grandes terremotos golpearon otras zonas de subducción bajo Japón, Filipinas, Alaska y gran parte del occidente de Sur América. La subsidencia costera causada por el terremoto sumergió los árboles en agua salada, lo que los condujo a la muerte.

3. En los mismos grupos de trabajo de investigación respondan:

- a)** ¿Cuáles son las características de las prácticas científicas y los desempeños propios de los científicos que se evidencian en la lectura?
- b)** ¿Se puede identificar un proceso investigativo específico llevado a cabo por el geólogo que presenta la lectura?
- c)** Identifiquen en el margen izquierdo las etapas del proceso de investigación al que se refiere en cada párrafo de la lectura.

- d) ¿Qué similitudes encuentran en el diseño de la investigación que plantearon en el numeral 1 y la labor de investigación y metodología investigativa presentada en el artículo?
- e) ¿Qué diferencias encuentran en el diseño de la investigación que plantearon y la labor de investigación y metodología investigativa presentada en el artículo?
- f) ¿Qué tipo de aprendizaje se promovería si se utilizara este tipo de práctica pedagógica durante todo un curso?

Nota: La indagación científica hace referencia a las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia que derivan de su trabajo. También la indagación se refiere a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas y, además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural.¹³

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a) *¿Hay alguna relevancia de este tipo de enseñanza/aprendizaje para el contexto local y social de los estudiantes a los que enseña?*
- b) *¿Cómo puede utilizar el aprendizaje por indagación para mejorar el diseño de sus clases de Ciencias Naturales y el aprendizaje en sus estudiantes?*
- c) *Diseñe alguna sesión de clase, para su planeación, que se enfoque en el aprendizaje por indagación.*
- d) *De ser posible, aplique este diseño en clases con sus estudiantes y determine cuáles fueron los puntos en los que se debe mejorar y cuáles fueron los que tuvieron buenos resultados.*

¹³ Tomado de <http://www.eduteka.org/Inquiry1.php> el 20 de Diciembre de 2010. Original *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning* (2000), "Capítulo 2", página 23.



DESARROLLO DE ACTITUDES Y COMPETENCIAS PARA LA COMPRENSIÓN DEL PAPEL DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD

Duración: 3 h

SESIÓN 7

Propósito

Analizar diversas prácticas pedagógicas que buscan cambios de actitudes y el desarrollo de habilidades y competencias que favorezcan la solución de problemáticas socio-científicas actuales y la comprensión de la interconexión entre los humanos, el ambiente, la sociedad y los animales e identificar la relevancia de este aprendizaje en el contexto histórico y socio-ambiental actual.

1. Responda individualmente en su diario de aprendizaje si considera que algunas, todas o ninguna de las siguientes problemáticas están relacionadas. Explique una o dos conexiones entre ellas que haya identificado.

- Erosión del suelo
- Pérdida de especies
- Deforestación
- Polución
- Inundaciones
- Sequías
- Crisis social y económica
- Injusticia social y desigualdad
- Pobreza
- Violencia

2. Realicen la siguiente lectura:



Lectura

¿Educación para el progreso?¹⁴

Carolina Castaño

La educación formal ha dividido el conocimiento en disciplinas y subdisciplinas, lo cual se refleja en los currículos cada vez más especializados de la mayoría de colegios y carreras universitarias. Esto ha hecho que los estudiantes se gradúen creyendo que el mundo real también funciona de igual manera. Por lo tanto, no saben cómo pensar de manera más holística y tener visiones de un sistema completo y conectado, como lo es nuestra vida y cómo funciona nuestro planeta y sociedad. La realidad es que la seguridad nacional, paz, sostenibilidad del ambiente, justicia, prosperidad e igualdad no son situaciones separables, sino que están todas interconectadas (Orr, 2004).

La educación comúnmente ha sido considerada una herramienta necesaria para la evolución y progreso de nuestra especie y de las sociedades. Sin embargo, algunos autores como Elie Wiesel han argumentado que la educación también ha sido la causa de muchas de las crisis actuales y pasadas y no ha sido eficaz en parar actos de barbarie. Ella presenta como ejemplo el holocausto, en el que los diseñadores y perpetradores de los campos de concentración de Auschwitz, Dachau y Buchenwald fueron unas de las personas mejor educadas de la época. Sin embargo, como Wiesel se pregunta, ¿cuál fue el error en su educación?, para lo que ella propone: Ésta [la educación que estos personajes recibieron] enfatizó en teorías en cambio de valores, conceptos en cambio de seres humanos, abstracciones en cambio de concientización, respuestas en cambio de preguntas, ideologías y eficacia en cambio de conciencia. (1990, en Orr, 2004, p. 8)¹⁵

Orr (2004, p.8) está de acuerdo con Wiesel y agrega: "No es una pequeña coincidencia que las únicas personas que han vivido de manera sostenible en el planeta por cualquier longitud del tiempo no sabían leer". Más de la misma educación no solucionará nuestros problemas sino en cambio quizás los empeorará. La educación, y en especial la educación en Ciencias Naturales, generalmente han buscado adquirir y promover conocimiento que nos permita diseñar tecnologías nuevas, utilizar y explotar la naturaleza y demás especies para nuestro "beneficio". Sin embargo, Orr considera que comprender y controlar todas las complejidades y vasta diversidad de la naturaleza y las interconexiones con los sistemas de vida es una tarea imposible. Tendría más sentido y sería más realista transformar nuestros estilos de vida y pensamiento para que encaje en un planeta finito que intentar transformar el planeta para que encaje en nuestros infinitos y desmesurados deseos.

¹⁴ Castaño, C. basado en el libro *Earth In Mind* de Orr, D. W. (2004). Washington D.C. Island Press.

¹⁵ Texto original en inglés. Traducido por Carolina Castaño.

3. Responda individualmente las preguntas a continuación en su diario de aprendizaje:

- a) ¿Qué opina de la visión y argumentos de Wiesel y Orr acerca de la educación?
- b) ¿Incluye alguna de estas conexiones en el diseño y puesta en práctica de sus clases?
- c) Según la lectura, ¿cuál debería ser el rol de la Ciencia en la sociedad?

4. Revise nuevamente el numeral 1 de esta sesión y diseñe una actividad para sus clases de Ciencias Naturales en la que promueva la comprensión de las conexiones existentes entre al menos dos de las problemáticas establecidas en ese numeral. Revise que su diseño busque promover el desarrollo de habilidades y competencias que favorezcan la solución de problemáticas socio-científicas actuales.

5. Intercambie su propuesta de actividad de clase con la de un compañero. Revise la propuesta de su compañero. Luego de revisarla, reúnanse con quien intercambió su trabajo y respondan:

- a) ¿Qué dificultades encontraron para diseñar una actividad que promueva el desarrollo de habilidades y competencias que favorezcan la solución de problemáticas socio-científicas actuales y la comprensión de la interconexión entre los humanos, el ambiente y la sociedad?
- b) ¿Cuáles serían los beneficios y las dificultades de diseñar un currículo o planeación para todo un curso basado en esta aproximación a las Ciencias Naturales y la enseñanza?

6. Individualmente, proponga cómo mejorar su planeación de clases según lo revisado y reflexionado en esta sesión. Incorpore la actividad que diseñó en la clase, analizando en qué parte de su planeación sería más significativa y por qué.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a) ¿Qué aprendió en esta sesión?
- b) ¿De qué le sirve para su práctica como docente de Ciencias Naturales?
- c) ¿Qué inquietudes le generó lo aprendido en la sesión?
- d) Si es posible, ponga en práctica la actividad que diseñó en esta sesión con sus estudiantes y reflexione por escrito en su diario de aprendizaje acerca de cómo reaccionan y qué actitudes observa en ellos.



UNIDAD 3

¿CUÁL ES EL VALOR DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES EN EL CONTEXTO ACTUAL?

Esta unidad busca:

- Revisar diversas problemáticas actuales tanto a nivel local, nacional e internacional en diversas áreas sociales, culturales, ambientales y ético-morales.
- Identificar el papel que la Ciencia y la educación en Ciencias Naturales han jugado en el desarrollo de estas áreas.
- Analizar cuál es el valor de la educación en Ciencias Naturales en el contexto actual y cuál debería ser el propósito del aprendizaje de Ciencias Naturales en sus clases según el contexto local.

Es común que los docentes presentemos las Ciencias Naturales en las escuelas con base en los logros en diferentes campos como la medicina y la tecnología. Sin embargo, pocos docentes incluyen debates acerca de los aspectos éticos y morales y las consecuencias que estos hallazgos y logros han tenido para nuestro bienestar emocional, psicológico, espiritual y en el ambiente.¹⁶

¹⁶ Malcolm, C. (2007). "The value of science in African countries". En: D. Corrigan, J. Dillon & R. Gustone (Eds.), *The re-emergence of values in science education* (pp. 61). Rotterdam, The Netherlands: Sense publishers.



DESARROLLO DE ACTITUDES Y COMPETENCIAS PARA LA COMPRENSIÓN DEL PAPEL DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD

Duración: 3 h

8¹⁷ SESIÓN

Propósito

Analizar diversas prácticas pedagógicas que buscan cambios de actitudes y el desarrollo de habilidades y competencias que favorezcan la solución de problemáticas socio-científicas actuales y la comprensión de la interconexión entre los humanos, el ambiente, la sociedad y los animales e identificar la relevancia de este aprendizaje en el contexto histórico y socio-ambiental actual.

1. Responda individualmente a la siguiente pregunta marcando una de las cuatro opciones de respuesta:

1.1 ¿Deberían utilizarse animales para la investigación científica?

- a)** Nunca
- b)** Siempre
- c)** Sólo cuando sea para beneficio humano, como en el área de la medicina y de la psicología
- d)** Siempre y cuando el animal sea tratado de la manera más ética posible

1.2 ¿Deberían utilizarse animales para la práctica docente en educación?

- a)** Nunca
- b)** Siempre

¹⁷ Las actividades incluidas en este capítulo pueden ser reemplazadas por las actividades de la sesión que se presenta en el Anexo 1.

- c) Sólo cuando exista una justificación pedagógica
- d) Siempre y cuando el animal sea tratado de la manera más ética posible

2. Registre su respuesta en su diario de aprendizaje. Párese y ubíquese en la esquina del salón que represente su respuesta a la pregunta 1.1.
3. Realice individualmente la siguiente lectura y escriba su opinión al respecto.



Lectura **¿Una ciencia para el cambio o el cambio en la ciencia?**

Carolina Castaño

En los últimos años es cada vez más común escuchar en los discursos políticos y debates sociales acerca de la crisis en nuestra sociedad a nivel no sólo social y económico sino también ético y moral. Adicional a este debate, se encuentra el debate acerca de nuestra relación y responsabilidad con los animales y en especial con aquellos que hemos decidido domesticar para nuestra conveniencia y uso. Los fundamentos de las economías de países desarrollados se han basado por largo tiempo en la producción y el consumo, dentro de los que los animales son considerados bienes y productos.

Las clases de Ciencias Naturales en la escuela primaria y secundaria son las que enseñan a los estudiantes acerca de la naturaleza, los animales y nuestra relación e interdependencia con ellos. Sin embargo, no es común que se incluyan debates acerca del manejo que damos a los animales en la industria de alimentos, en los laboratorios médicos y científicos o en la industria farmacéutica, por ejemplo. Las Ciencias Naturales que comúnmente mostramos a nuestros estudiantes es una ciencia objetiva centrada en conceptos y procesos científicos sin mucha conexión con su aplicación en el “mundo real”. Si presentamos su aplicación, generalmente se presentan los logros de la Ciencia de manera poco crítica, sin ninguna discusión acerca del impacto que ha tenido en el mundo, en los valores y actitudes hacia la naturaleza y animales y en nuestra sociedad. Pocos de los docentes de Ciencias Naturales conocen el movimiento de liberación animal iniciado por Peter Singer, o la hipótesis de la biofilia propuesta por E. O. Wilson, o los debates acerca de las normas que regulan la Ciencia y el uso de animales en diversas áreas. Por ejemplo, en su libro *Liberación Animal*, Singer presenta diversos argumentos acerca de cómo la ciencia y la sociedad han promovido lo que él llama “especismo”. Este término se refiere al manejo y visión que tenemos hacia los animales en la que ellos únicamente representan un valor para los humanos basado en los recursos y utilidades que pueden ofrecernos, y por lo tanto sus intereses, sufrimiento y valor intrínseco no son tenidos en cuenta. En cuanto a la hipótesis de la biofilia propuesta por E. O. Wilson, ésta sugiere que los humanos tenemos un lazo y unas conexiones innatas e instintivas con la naturaleza y demás seres vivos. Esta conexión natural nos atrae hacia la naturaleza y puede ser la causa de los sentimientos positivos y de paz que nos genera el contacto con el ambiente.

A pesar de que pensamos que las Ciencias Naturales que enseñamos es neutra, lo cierto es que al no cuestionarnos qué enseñamos ni para qué, estamos tomando una posición y formando ciertos valores en nuestros estudiantes. Las Ciencias Naturales que promovemos presenta una posición acerca de lo que es la naturaleza y los animales, la cual estamos inculcando en nuestros estudiantes. Por lo tanto, es hora de cuestionarnos si debemos presentar a los estudiantes los diversos aspectos de las Ciencias Naturales. Sí debemos ir más allá de mostrarla como un logro maravilloso e indiscutible y presentar los diversos dilemas ético-morales que de ella se generan. Sí debemos cuestionarnos acerca del trato y visión que ha fomentado la Ciencia y que estamos promoviendo en nuestros estudiantes acerca de la naturaleza y los animales. Quizás en un futuro nuestros estudiantes puedan decir que las clases de Ciencias Naturales los prepararon para enfrentar de manera crítica y ética diversas situaciones actuales y que los ayudaron a desarrollar una visión ética ante los demás seres vivos.

Bibliografía:

- Curry, P. (2006). *Ecological Ethics: An introduction*. Polity press; UK.
- De Waal, F. (2009). *The age of empathy*. Three Rivers press; New York.
- Singer, P. (1975) *Animal Liberation: A New Ethics for our Treatment of Animals*. New York Review/ Random House, New York.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press.

4. La siguiente actividad presenta un dilema en el área de las Ciencias Naturales.

Éste es sólo un ejemplo de los muchos debates éticos que existen a nivel científico y que tienen repercusiones en la visión y valor que damos a los animales.

Responda individualmente en su diario de aprendizaje: ¿cuál ha sido la visión acerca de los animales y la naturaleza que comúnmente ha promovido en sus clases?

5. Lea individualmente el siguiente texto.



Lectura

El dilema del uso de animales en investigación médica y científica?

Por Carolina Castaño

El 28 de diciembre de 2006 encontré el siguiente artículo en la página web de la Secretaría de Educación del Estado de Tabasco, México:

Los niños necesitan controlar muchas de las situaciones en las que se ven involucrados constantemente, como cuando juegan en grupo y compiten para ganar, o cuando tienen que realizar un trabajo escolar bajo presión, de modo que estas experiencias donde ponen en práctica su capacidad de resolución les va ayudando a fortalecer sus sentimientos de autodeterminación en lo que se refiere a la toma de decisiones de acuerdo a la edad en la que se encuentren, éstas son básicas para el logro de sentimientos de auto confianza y seguridad en lo que realizan.

Pero cuando su sentido de autodeterminación se encuentra amenazado cotidianamente por la presión exagerada que los adultos ejercen sobre las acciones que tiene que resolver, como por ejemplo cuando el niño está haciendo su tarea y se está sobre él amenazándolo, jalándole la oreja o agrediéndolo verbalmente. Hay otros casos donde sus mismos compañeros frecuentemente presionan al niño en la escuela o en la calle manipulando sus emociones, por ejemplo cuando no dejan que él intervenga en pláticas o le impiden jugar en su mismo grupo o equipo, incluso cuando lo agrede constantemente burlándose de él o golpeándolo injustamente sin que de esto se dé cuenta el docente o los padres y más aún cuando éstos no hacen caso de las arbitrariedades a las que está expuesto.

En resumen, el exceso de reglas y de consignas incontrolables para el niño, asociadas a agresión física o verbal constante, en donde el niño a pesar de sus esfuerzos por defender su derecho a la autonomía y expresión de sus emociones, no logra vencer las inclemencias del medio que lo presiona, puede posibilitar el desarrollo de un trastorno de personalidad denominado "indefensión aprendida", que consiste en percibir que las expectativas de solución a sus problemas están basadas en experiencias incontrolables, las cuales a pesar de los esfuerzos que imprima, los resultados serán desalentadores. Un niño que mantiene frecuentes experiencias de fracaso, adquiere un aprendizaje negativo sobre sus expectativas de solución al problema, aceptando esta condición como algo que es parte de su naturaleza, generalizando esta creencia a otros campos de desarrollo, como el escolar, social y familiar.¹⁸

También encontré que este modelo de depresión en humanos, la indefensión aprendida, se identificó inicialmente debido a experimentos con animales. Diversos estudios para mejorar nuestra comprensión de esta condición se han llevado a cabo por varios años con animales en laboratorios. Un alto número de investigaciones en el área de medicina involucran el uso de animales y no es raro aún encontrar universidades en nuestro país y varios países a nivel mundial que aún utilizan animales como medio pedagógico.

Sin embargo, en la década de los setenta, se han presentado argumentos en contra del uso de animales sin considerar sus necesidades ni capacidades de sufrimiento, y cada día más personas se oponen a su uso. Dentro de estos opositores se encuentran científicos y filósofos quienes argumentan en contra del uso antiético que se da a los animales en laboratorios, investigaciones científicas y entidades educativas. Por lo tanto, el debate entre estos dos grupos de personas aún sigue. Mientras tanto, miles de investigaciones con la justificación de 'comprender mejor' diversas enfermedades y comportamientos en los humanos se siguen realizando. Miles de animales mueren a diario en los laboratorios por el trato que les damos y aquellas situaciones a las que los sometemos para el bienestar de nuestra especie. El debate continúa y seguramente seguirá por muchos años.

¹⁸ Santi, L.A. (2008). *Estudio correlacional entre estilos de crianza e indefensión aprendida en estudiantes del quinto y sexto grado de primaria de la Institución Educativa N° 2013 "Asociación Policial"* S.M.P.-2007. Tesis de pregrado sin publicar. Recuperado el 28 de diciembre de 2006 de: http://www.cyberesis.edu.pe/sisbib/2008/bernaola_sl/pdf/bernaola_sl.pdf

6. A continuación cada uno de los grupos debe leer únicamente la lectura que se le asigna, lectura 'A' o lectura 'B'. Los argumentos e información que se incluyen en cada lectura no se incluyen en la del otro grupo. Esto es para simular lo que muchas veces ocurre en la realidad: tomamos decisiones y posiciones sin estar completamente informados. Sin embargo, posteriormente durante el debate informarán y conocerán acerca de los argumentos presentados en el otro artículo.

Realicen las actividades que se indican para el texto A o B, según les corresponda.



**Lectura****Texto-grupo A: A favor de estudios en esta área¹⁹**

Resumen realizado por Carolina Castaño

Para nadie es un secreto en la actualidad que nuestros comportamientos y decisiones están influídos por experiencias que hemos tenido en el pasado. Muchas de las experiencias que hemos vivido no han sido completamente positivas y en muchos casos han tenido consecuencias negativas. A pesar de que todos hemos vivido experiencias negativas, muchas personas se mantienen positivas la mayor parte del tiempo y no dejan que las experiencias negativas "marquen" sus vidas para siempre. Por el contrario, para otro grupo de personas estas experiencias han tenido consecuencias igualmente negativas que los han llevado a tener un alto grado de pesimismo. Adicionalmente, para unas cuántas personas los problemas de la vida no tienen salida y consideran que cualquier esfuerzo será en vano. Estas personas comúnmente utilizan expresiones como "es imposible", "no podré conseguirlo", "más vale malo conocido que bueno por conocer". Antes se creía que eran personas pesimistas y por lo tanto muchos las evitábamos.

Investigaciones realizadas inicialmente con animales, como perros y ratones, permitieron comprender por qué frente a las dificultades algunas personas se dan por vencidas rápidamente mientras otras perseveran y salen adelante. Gracias a las investigaciones realizadas, se ha identificado que aquellos "pesimistas extremos" padecen de un tipo de depresión que han desarrollado en etapas tempranas de sus vidas debido a experiencias negativas y angustiosas reiteradas, de las cuales no pudieron huir, solucionar o evitar a pesar de intentarlo numerosas veces. Estas personas han aprendido que cualquier intento de solucionar los problemas será en vano y, por lo tanto, han dejado de intentarlo. Es decir, se han paralizado ante las adversidades.

Este tipo de depresión se ha llamado **indefensión aprendida o desamparo aprendido**. Inicialmente estudiada e identificada en animales, también se ha estudiado ampliamente en la actualidad en humanos. Algunas de las causas del desarrollo de esta actitud disfuncional incluyen:²⁰

- Personas que fracasaron escolarmente en su infancia o adolescencia, creen años después, incluso durante el resto de su vida, que no sirven para estudiar.
- Personas que tuvieron experiencias laborales desagradables, son reacias a cambiar de empleo, incluso cuando éste sólo les aporta desgracias. Aplican lo que la "sabiduría popular" denomina "más vale malo conocido que bueno por conocer".

¹⁹ Resumen basado en las siguientes fuentes de información recuperadas el 20 de Octubre de 2010: <http://www.kin-sey.com.ar/noticia.php?id=318&PHPSESS=4208f1bb5d2ee4d7a90d574034a27e31> <http://www.noeresmas.com/articulos/indefension-aprendida>

²⁰ Tomado el 20 de Octubre de 2010 de: <http://www.noeresmas.com/articulos/indefension-aprendida>

- Tras ser dañadas psicológicamente por personas queridas, es probable que se pierda la ilusión de entablar nuevas relaciones con otras.

Diversos tipos de depresión afectan cada día a más personas a nivel mundial. Es hasta hace muy pocos años que hemos empezado a entender este comportamiento y a darle importancia y a desarrollar tratamientos adecuados. La depresión y en especial la indefensión aprendida tienen repercusiones significativas para quien la padece, no sólo en su vida personal sino además para su vida profesional y laboral. Es altamente importante que sigamos realizando investigaciones que nos lleven a comprender a fondo la depresión para así poderla tratar eficazmente.

Actividad:

Discutan el artículo para luego sustentar su posición a favor del uso de animales para investigación científica con fines netamente humanos ante el otro grupo, el cual representará quienes están en contra del uso de animales. Idealmente se les puede asignar a los estudiantes que vayan y realicen una investigación acerca de su posición antes de discutirla y debatir. De hecho, actividades como esta y debates en clase pueden tomar varias sesiones e incluso semanas en prepararse y desarrollarse. En este caso, debido al límite de tiempo, se realiza esta actividad de manera simplificada para mostrar la relevancia en el desarrollo de temas como los que se abordan en este capítulo.

Respondan por escrito:

- ¿Cuáles han sido los beneficios del uso de animales en el estudio de la indefensión aprendida?
- Nombrar los argumentos a favor del uso de animales para la comprensión de este comportamiento.
- ¿Conocen otros argumentos que puedan utilizar a favor de su grupo? Escríbanlos.

Tendrán 10 minutos para presentar y justificar su posición a favor de seguir usando animales en el desarrollo de la Indefensión aprendida y en general en investigaciones científicas. Preparen qué decir y quién o quiénes serán los voceros.

Estructura del debate:

Al escuchar a sus compañeros de manera abierta y crítica, reflexionen si es justificado el uso de animales para la investigación a beneficio humano y si habría otras alternativas. La idea es realizar un debate constructivo en el que se compartan los argumentos a favor y en contra del uso de animales. Primero, cada grupo tendrá máximo 10 minutos para exponer los argumentos que justifican su posición. Luego de que cada grupo ha expuesto sus argumentos, el instructor dará un espacio en el que se podrán plantear

inquietudes al otro grupo. Finalmente el instructor, quien irá tomando nota de todo lo dicho, guiará la discusión hacia generar sugerencias al desarrollo de la investigación científica y llegar a acuerdos entre ambos grupos.



Lectura

Texto-grupo B: En contra de continuar con el uso de animales en el estudio de la indefensión aprendida²¹

Resumen realizado por Carolina Castaño

La indefensión aprendida fue identificada inicialmente por Overnier, Seligman y Maier en 1967. Ha sido definida como un tipo de depresión en humanos y animales que se desarrolla debido a experiencias que los han llevado a creer que cualquier esfuerzo para mejorar alguna situación será en vano, por lo que se deja de intentar. Desde entonces, diversos estudios y experimentos se han llevado a cabo para comprender este comportamiento. Los experimentos iniciales que realizaron estos científicos se basaron en el uso de perros a los que se sometían a descargas eléctricas de las que no podían escapar. Ante esta situación se producían tres tipos de respuestas:

- Déficit motivacional en el que al animal luego de varios intentos de escape y no obtener resultados se deja caer y acepta la descarga una y otra vez.
- Déficit asociativo. Este ocurre luego de que se desea condicionar al animal una alternativa de escape ante las descargas o asociación a ellas pero hay dificultad para aprender esto.
- Finalmente, un déficit emocional. En este caso no se le ofrecen reiterativamente las mismas vías y opciones de escape al animal y por lo tanto el animal presenta altos niveles de miedo, ansiedad, estrés y depresión que han causado úlceras, pérdida de peso y otros problemas.

Han sido muchos animales los que se han utilizado en estos experimentos para aprender más de esta condición depresiva. Los animales inicialmente luchan por escapar, padeciendo las consecuencias como graves heridas en su intento desesperado por salir de la jaula o del lugar en que se ubican. Aún en los últimos años, 44 años después de los estudios iniciales, se continúan realizando estos experimentos en diversos animales. Al revisar la Internet, no fue difícil encontrar una larga lista de estos experimentos con animales.

El resultado es un altísimo número de animales afectados en estos laboratorios, en los que se les ha inducido el desarrollo de este tipo de depresión. La conclusión en varios

²¹ Resumen basado en las siguientes fuentes de información recuperadas el 20 de Octubre de 2010: http://www.tvecuador.com/index.php?option=com_reportajes&view=showcanal&id=1432, <http://www.noeresmas.com/articulos/indefension-aprendida>

Yela, J. R., Salgado, A., Gómez, M. A., Santamaría, B. & Ayuso, A. (1996). Efecto de la predecibilidad-controlabilidad del estímulo aversivo en déficits motivacionales asociativos en ratas. *Psicológica*. 17, 1-12.

Singer, P. (1990) Animal Liberation, 2nd edition. Ecco, New York.

de estos artículos es similar: estos estudios no son conclusivos y los hallazgos aquí encontrados no pueden extrapolarse al caso de los humanos sin realizarse otros estudios. Es por esto que desde hace años, varios investigadores han estudiado la indefensión aprendida en humanos. Para ello realizan estudios comparativos entre grupos de personas que presentan síntomas de depresión y otras que son altamente positivas, y estudian sus historias y pasado para identificar qué ha condicionado su comportamiento. Incluso Martin Seligman, quien junto con Overnier y Maier por primera vez hablaron de indefensión aprendida experimentando con perros, ha realizado en los últimos años estudios comparativos en humanos. El trabajo de Seligman ha sido altamente reconocido y ha sido uno de los pioneros en el estudio de la depresión en humanos; pero ¿a qué costo? Y lo que más inquieta es que ésta es una de las numerosas enfermedades y condiciones humanas estudiadas mediante la inducción y desarrollo de ellas en animales sanos. Adicionalmente, el uso de animales en facultades de medicina, ciencias y psicología en las universidades con "justificaciones" pedagógicas sigue siendo común en muchos países. Aun cuando actualmente existen otras alternativas de aprendizaje y programas a cambio del uso y manipulación de animales vivos y sanos para nuestro "bienestar". ¿Para qué estamos preparando a las generaciones futuras? ¿Qué valores les estamos inculcando al promover estas prácticas?

Actividad:

Discutan el artículo para luego sustentar su posición en contra del uso de animales para investigación científica con fines netamente humanos ante el otro grupo, el cual representará quienes están a favor del uso de animales. Idealmente se les puede asignar a los estudiantes que vayan y realicen una investigación acerca de su posición antes de discutirla y debatir. De hecho actividades como esta y debates en clase pueden tomar varias sesiones e incluso semanas en prepararse y desarrollarse. En este caso, debido al límite de tiempo, se realiza esta actividad de manera simplificada para mostrar la relevancia en el desarrollo de temas como los que se abordan en este capítulo.

Respondan por escrito:

- ¿Consideran que se ha tenido algún progreso significativo en disminuir los casos de depresión en humanos?
- ¿Cuáles argumentos pueden inferir de la lectura que sirvan para justificar la prohibición del uso de animales sanos y vivos con fines humanos e investigativos?
- ¿Conocen otros argumentos que puedan utilizar a favor de su grupo? Escríbanlos.

Tendrán 10 minutos para presentar y justificar su posición en contra de seguir usando animales en el desarrollo de la Indefensión aprendida y en general en investigaciones científicas. Preparen qué decir y quién o quiénes serán los voceros.

Estructura del debate:

Al escuchar a sus compañeros de manera abierta y crítica, reflexionen si es justificado el uso de animales para la investigación a beneficio humano y si habría otras alternativas. La idea es realizar un debate constructivo en el que se compartan los argumentos a favor y en contra del uso de animales. Primero cada grupo tendrán máximo 10 minutos para exponer los argumentos que justifican su posición. Luego de que cada grupo ha expuesto sus argumentos, el instructor dará un espacio en el que se podrán plantear inquietudes al otro grupo. Finalmente el instructor, quien irá tomando nota de todo lo dicho, guiará la discusión hacia generar sugerencias al desarrollo de la investigación científica y llegar a acuerdos entre ambos grupos.

7. Luego de leer y responder las preguntas del texto asignado a cada grupo, reúnanse con otro grupo que haya leído el otro texto; es decir, si su grupo trabajó el texto A, se reunirá con uno de los grupos que leyó el texto B.
8. Realice el debate entre sí con los argumentos que identificaron en las discusiones internas de cada grupo y reflexionen si se justifica o no el uso de animales para la investigación en beneficio de los seres humanos y si habría otras alternativas. La idea es realizar un debate constructivo en el que se compartan los argumentos a favor y en contra del uso de animales. Para este debate siga las instrucciones que ofrecerá el instructor.
9. De manera muy concisa, un representante de cada grupo de debate *leerá* la conclusión a la que llegaron.
10. Observen el documental *Earthlings (Terrícolas)*²² acerca del uso de animales en experimentos científicos.
11. Responda individualmente, en su diario de aprendizaje,:
 - a) ¿Cambiaría su respuesta a la pregunta planteada en el numeral 1? ¿Por qué?
 - b) ¿Considera relevante para sus estudiantes o la sociedad actual que las clases de Ciencias Naturales presenten estos dilemas ético-morales acerca del manejo que se les ha dado a los animales en diversos campos y para diversos fines? Argumente su respuesta.
 - c) ¿Considera que la educación en Ciencias Naturales debería cumplir un rol en la promoción de actitudes empáticas y de respeto y valor por la vida de otros animales?
 - d) ¿Qué dilemas éticos acerca del uso y visión de los animales podría incluir en su planeación de clase y que considere relevantes para el contexto socio-ambiental de sus estudiantes?

²² Este documental se puede conseguir en: <http://www.earthlings.com/>

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

a) ¿Cómo podría incluir alguno de los dilemas éticos que identificó en la última pregunta del numeral '11-d' en el desarrollo de su planeación? Diseñe la actividad que incluiría.

b) Si es posible, ponga en práctica esta actividad con sus estudiantes y reflexione por escrito en su diario de aprendizaje acerca de cómo reaccionan y qué actitudes observan en ellos.





EL CONTEXTO SOCIAL Y AMBIENTE GLOBAL-PASADO Y PRESENTE

Duración: 2 h

SESIÓN 9

Propósito

Revisar los cambios en el contexto social y ambiental en los últimos años y reflexionar acerca de cómo estos cambios deberían motivar y guiar cambios en los propósitos de la educación en Ciencias Naturales. Identificar si la educación en Ciencias Naturales a nivel global ha cambiado como respuesta a las diversas problemáticas que estamos enfrentando en la actualidad.

1. Responda individualmente en su diario de aprendizaje:

- a) ¿Cuál visión de las Ciencias Naturales se promovía en las clases que tomó en la escuela primaria y secundaria?
- b) ¿Cuál era el contexto social y la situación ambiental en su país y en su localidad durante los años que usted cursó primaria y secundaria?
- c) ¿Qué cambios deberá verse en la educación en Ciencias Naturales según el contexto social y ambiental actual?

2. Luego de ver el video *Salvando especies* de la serie *Planeta Tierra*²³, formen nuevos grupos de trabajo de cuatro participantes que se mantendrán hasta el final del curso y contesten estas preguntas en su diario de aprendizaje:

- a) ¿Qué cambios han ocurrido en nuestro planeta en cuanto a la naturaleza, los ecosistemas y las especies animales?
- b) ¿Qué consecuencias habría para los humanos si las especies silvestres y los ecosistemas naturales desaparecieran?

²³ BBC (2007). *Saving species*. Disco 5- Primera sesión, Serie Planeta Tierra.

- c) ¿Consideran que la educación en Ciencias Naturales que más comúnmente se ofrece en instituciones educativas en la actualidad ha tenido en cuenta las diversas crisis y problemáticas presentadas en el video? Explique.
- e) ¿Por qué consideran que a pesar de todos los conocimientos que tenemos acerca de la crisis ambiental y de la extinción de especies actuales, la mayoría de nuestras acciones, comportamientos y educación no han cambiado significativamente?
- f) ¿Consideran que la preocupación por la conservación de las especies es un lujo de los países desarrollados?, ¿Será que no hay suficientes recursos económicos para enfrentar los problemas ambientales?
- g) ¿Por qué consideran que personas, como ustedes, que no tienen problemas financieros ni de supervivencia significativos, no han realizado cambios importantes en sus estilos de vida que contribuyan a conservar el ambiente?
3. De forma individual, revise nuevamente sus planeaciones de clase e identifique si lo discutido durante esta sesión tiene alguna relevancia y si podría ayudarlos a mejorar sus diseños de clase y la visión de las Ciencias Naturales que promueven. Explique cómo podrían realizar estas mejorías, hacer cambios o incorporar nuevas actividades y desempeños que ayuden a solucionar estas problemáticas actuales.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

¿Qué reflexiones, controversias y/o inquietudes le genera lo observado y discutido durante esta sesión para su labor como docente de Ciencias Naturales?

SITUACIÓN ACTUAL ECUATORIANA Y LA RELEVANCIA DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN EL CONTEXTO ACTUAL

Duración: 3 h

SESIÓN 10

Propósito

Revisar diversas problemáticas socio-ambientales nacionales y locales e identificar cómo el aprendizaje de las Ciencias Naturales puede contribuir al desarrollo de soluciones a estas problemáticas. Analizar sus planeaciones a la luz de estas situaciones e identificar las fortalezas y debilidades del diseño de sus clases, el aprendizaje que promueven y a partir de eso adaptar el diseño a las necesidades y posibles intereses de la comunidad local y la población con la que trabajan.

1. Responda individualmente en su diario de aprendizaje:

- a) ¿Cuál es el contexto social y situación ambiental actual en la que viven los estudiantes a los que enseña Ciencias Naturales?
- b) ¿Tiene en cuenta este contexto social y ambiental en el diseño de sus clases? Escriba una explicación.

2. Observe videos de entrevistas realizadas a diversos científicos y especialistas del Ecuador y otros países en las que discuten diversas problemáticas ambientales actuales del Ecuador.²⁴

3. En los grupos de trabajo nuevos, discutan:

¿Cuáles son las problemáticas ambientales y posibles soluciones que se presentan en los videos observados?

4. Individualmente analice sus planeaciones a la luz de estas situaciones y las que identificó en el literal 'a' e identifique las fortalezas y debilidades del diseño de sus clases. Escríbelas en su diario de aprendizaje.

²⁴ TRAFFIC. (2010). Voces para bosques sustentables CD 1 y CD 2.

5. Adecue el diseño de su planeación de clases a las necesidades y posibles intereses de la comunidad local y la población con la que trabaja. Plantee modificaciones y diseñe al menos una sesión en que promueva la comprensión de problemáticas ambientales locales actuales y el desarrollo o planteamiento de soluciones.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

a) ¿De qué le sirve para su labor docente lo visto en esta sesión?

b) Si es posible, ponga en práctica con sus estudiantes la sesión que diseñó en el numeral 5 y reflexione por escrito en su diario de aprendizaje acerca de cómo reaccionan y qué actitudes observa en ellos.





UNIDAD 4

EL CAMBIO EMPIEZA POR NOSOTROS- APlicando lo que hemos discutido

Durante esta unidad diseñarán una sesión de clase y la pondrán en práctica durante una hora y media con sus compañeros. Para ello:

- Aplicarán lo que han revisado y discutido durante las sesiones anteriores; y,
- Reflexionarán acerca de las debilidades y fortalezas del diseño de la sesión según lo sucedido durante la puesta en práctica.

Para mejorar nuestra labor docente, nuestra práctica pedagógica y los aprendizajes y actitudes de nuestros estudiantes, debemos adoptar el rol de investigadores reflexivos y críticos de nuestra propia práctica. Los estudios e investigaciones nos pueden mostrar posibles caminos para mejorar nuestra práctica docente y sugerir principios pedagógicos para aplicar en el diseño de los ambientes de aprendizaje de nuestras clases. Sin embargo, sólo nosotros, los docentes, podemos identificar cuáles son las necesidades e intereses particulares de la población con que trabajamos y los estudiantes a quienes enseñamos. Únicamente nosotros sabemos la complejidad de las circunstancias que ocurren en el salón de clase y del proceso de aprendizaje. Es a partir de nosotros que deben surgir las inquietudes y las motivaciones para generar cambios en nuestras clases que puedan tener alto impacto en nuestros estudiantes. Es sólo a partir de nosotros que pueden surgir auténticas innovaciones.

Instrucciones para el diseño de clase:

Toda esta unidad se enfoca en el diseño de la planeación y en la puesta en práctica de lo que los docentes participantes han aprendido durante el curso. Para ello:

- 1.** En los grupos de trabajo de las últimas sesiones comparten las modificaciones que han realizado a sus planeaciones y los desempeños y diseños de clase que han incorporado según lo visto durante las sesiones anteriores.
- 2.** Escojan una de las sesiones de la planeación de clase de uno de los miembros del grupo para poner en práctica durante una hora y media con sus compañeros. Esta sesión debe incluir lo aprendido y revisado en al menos dos sesiones de este curso, debe presentar o promover desempeño(s) que involucren al menos dos propuestas acerca de los propósitos de la educación en Ciencias Naturales que se han trabajado.
- 3.** Para preparar esta sesión de clase respondan por escrito las siguientes preguntas acerca de su planeación, las cuales deberán presentar al instructor y ser aprobadas antes de que realicen la puesta en práctica:
 - a)** ¿A qué estudiantes va dirigida originalmente esta planeación? (¿Cuáles son sus edades y dónde viven?)
 - b)** ¿Cuál es el propósito de la sesión?
 - c)** ¿Cuál es la relevancia de esta sesión para los estudiantes a los que originalmente va dirigida?
 - d)** ¿En cuáles de las sesiones vistas en este curso se fundamenta el diseño del ambiente de aprendizaje y propósito de esta sesión?
 - e)** ¿Cómo desarrollarán y promoverán dichos desempeños de aprendizaje?
 - f)** ¿Cuál será el rol del docente, el de los estudiantes, las herramientas pedagógicas, etc.?
 - g)** ¿Cuál visión de las Ciencias Naturales, los animales y la naturaleza promoverán en su sesión?
- 4.** Durante las siguientes ocho horas participarán como estudiantes en la puesta en práctica de las planeaciones de clase y de los desempeños que han planeado sus compañeros. Implementarán durante una hora y media la sesión planeada y aprobada.

RECUERDE

Antes de iniciar con la puesta en práctica, los docentes deben entregar por escrito la planeación en grupo que ha sido aprobada previamente. Los participantes deberán asumir el rol y actitudes de los estudiantes del nivel y población al que va dirigida la planeación del grupo que realice la puesta en práctica (por ejemplo, cuarto año de EGB).

5. Al culminar la sesión de clase de cada grupo, cada uno de los participantes que presenciaron y participaron como estudiantes durante la sesión, deben responder en una hoja para entregar al grupo que presentó las siguientes preguntas:

a) ¿Qué fue lo más relevante que observó de la sesión y que considera podría utilizarse en las clases y lograr aprendizajes significativos?

b) ¿Qué elementos de la sesión considera que puedes mejorarse y cómo?

Mientras los participantes responden, el grupo que realizó la sesión responde las siguientes preguntas:

a) ¿Qué consideran que funcionó bien en la ejecución de la planeación?

b) ¿Qué consideran podría mejorarse en la ejecución y el diseño de la planeación?

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

a) ¿Qué observó al dictar la clase?

b) ¿Cómo reaccionaron los “estudiantes” hacia los desempeños que propuso el grupo?

c) ¿Qué aprendizajes observó en los “estudiantes”?

d) ¿Qué cambiaría y por qué?

e) ¿Cuáles serían los retos más importantes que tendría si buscara aplicar todo lo aprendido durante este curso en el diseño y ejecución de sus clases?







SESIÓN ADICIONAL PARA UTILIZAR CON COMUNIDADES AFROECUATORIANAS

ANEXO 1

La siguiente sesión fue diseñada especialmente para ser utilizada con poblaciones Afro-Ecuatorianas como alternativa a las actividades diseñadas para uno de los capítulos que se ha presentado en el texto -Capítulo 8-. Esto es parte del proyecto conjunto realizada entre el Ministerio de Educación del Ecuador y la OEI (Organización de los Estados Iberoamericanos).

1. Responden individualmente a la siguiente pregunta con una de las cuatro opciones de respuesta.

¿Debería legalizarse el tráfico de animales silvestres?

- a) Nunca
- b) Siempre
- c) Sólo cuando la especie no esté en peligro de extinción.
- d) Siempre y cuando el animal sea tratado de la manera más ética posible.

2. Registre su respuesta en su diario de aprendizaje. Párese y ubíquese en la esquina del salón que represente cada opción.

3. Individualmente realizan la siguiente lectura y escriben su opinión acerca de ella:



Lectura ¿Una ciencia para el cambio o el cambio en la ciencia?

Carolina Castaño

En los últimos años es cada vez más común escuchar en los discursos políticos y debates sociales acerca de la crisis en nuestra sociedad a nivel no sólo social y económico sino también ético y moral. Adicional a este debate, se encuentra el debate acerca de nuestra relación y responsabilidad con los demás animales y en especial con aquellos animales que hemos decidido domesticar para nuestra conveniencia y uso. Los fundamentos de las economías de países desarrollados se han basado por largo tiempo en la producción y el consumo, dentro de los que los demás animales son considerados bienes y productos.

Las clases de ciencias naturales en la escuela primaria y secundaria son las que enseñan a los estudiantes acerca de la naturaleza, los animales y nuestra relación e interdependencia con ellos. Sin embargo, no es común que se incluyan debates acerca del manejo que damos a los animales en la industria de alimentos, en los laboratorios médicos y científicos o en la industria farmacéutica, por ejemplo. La ciencia que comúnmente mostramos a nuestros alumnos es una ciencia objetiva centrada en conceptos y procesos científicos sin mucha conexión con su aplicación en el 'mundo real'. Si presentamos su aplicación, generalmente se presentan los logros de la ciencia de manera poco crítica, sin ninguna discusión acerca del impacto que la ciencia ha tenido en el mundo y en los valores y actitudes hacia la naturaleza y animales, y en nuestra sociedad.

Pocos de los docentes de ciencia conocen el movimiento de liberación animal iniciado por Peter Singer, o la hipótesis de la Biofilia propuesta por E.O. Wilson, o los debates acerca de las normas que regulan la ciencia y el uso de animales en diversas áreas. Por ejemplo, en su libro *Liberación Animal*, Singer presenta diversos argumentos acerca de cómo la ciencia y la sociedad han promovido lo que él llama 'especiesismo'. Especiesismo se refiere al manejo y visión que tenemos hacia los animales en la que ellos únicamente representan un valor para los humanos basado en los recursos y utilidades que pueden ofrecernos, y por lo tanto sus intereses, sufrimiento y valor intrínseco no son tenidos en cuenta. En cuanto a la hipótesis de la biofilia propuesta por E. O. Wilson, esta sugiere que los humanos tenemos un lazo y unas conexiones innatas e instintivas con la naturaleza y demás seres vivos. Esta conexión natural nos atrae hacia la naturaleza y puede ser la causa de los sentimientos positivos y de paz que nos genera el contacto con el medio ambiente.

A pesar de que pensamos en que la ciencia que enseñamos es neutra, lo cierto es que al no cuestionarnos qué enseñamos ni para qué, estamos tomando una posición y formando ciertos valores en nuestros estudiantes. La ciencia que promovemos presenta una posición acerca de lo que es la naturaleza y los animales la cual estamos inculcando en nuestros estudiantes. Por lo tanto, es hora de cuestionarnos si debemos presentar a los estudiantes los diversos aspectos de la ciencia. Si debemos ir más allá de mostrar la ciencia como un logro maravilloso e indiscutible y presentar los diversos dilemas ético-morales que de ella se generan. Si debemos cuestionarnos acerca del trato y visión que ha fomentado la ciencia y que estamos fomentando en nuestros estudiantes acerca de la naturaleza y los animales. Quizás en un futuro nuestros estudiantes puedan decir que las clases de ciencias los prepararon para enfrentar de manera crítica y ética diversas situaciones actuales y los ayudaron a desarrollar una visión ética ante los demás seres vivos.

Bibliografía:

- Curry, P. (2006). *Ecological Ethics: An introduction*. Polity press; UK.
- De Waal, F. (2009). *The age of empathy*. Three Rivers press; New York.
- Singer, P. (1975) *Animal Liberation: A New Ethics for our Treatment of Animals*. New York Review/Random House, New York.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press.

4. Individualmente realizan la siguiente lectura:



Lectura

Dilema acerca del tráfico ilegal de especies

Carolina Castaño

Nota: Este dilema puede ser usado en diversos temas de ciencias como por ejemplo las necesidades básicas de los seres vivos y ecosistemas.

Ignorancia, necesidad y especies silvestres

La preocupación por el futuro de muchas especies silvestres del Ecuador cada día incrementa. Ecologistas coinciden en que esto se debe al también incremento en el trato que damos a estas especies, en especial a los animales silvestres. Conservacionistas de diversas organizaciones opinan que el tráfico y comercio ilegal de animales exóticos es un negocio lucrativo por lo que es difícil de frenar. El impacto de este negocio en los animales es devastador.

No es un secreto para nadie que los países Suramericanos poseen una gran biodiversidad que no se encuentra en ninguna otra parte del mundo. En nuestro país, Ecuador, se encuentran diversas especies de animales que son altamente apetecidos por turistas y personas de otros países quienes nunca han visto especies exóticas como las que acá se encuentran.

Por ejemplo, en el sector de Bahía, en Guayaquil, se pueden encontrar en diversos locales o por medio de vendedores ambulantes, animales silvestres como aves, monos y ardillas. En 2008, según informe de la Unidad de Protección de Medio Ambiente, se recuperaron 1.977 especies silvestres. El jefe de la unidad de control de la provincia de Guayas comenta que el comercio ilícito de especies es catalogado como el tercer negocio ilícito más lucrativo del mundo, precedido únicamente por el narcotráfico y la venta ilegal de armas. Según este informe, por ejemplo, un mono puede ser vendido como mascota desde US\$20 en el Ecuador y hasta por US\$ 2.000 en Estados Unidos. Además de monos otras especies altamente afectadas por este negocio son los loros. Tanto loros como monos poseen alta capacidad 'intelectual' y habilidades sociales por lo que su sufrimiento a causa de este negocio es aún mayor.

Dentro del país, el tráfico de estas especies es en gran parte para uso doméstico como mascotas. A pesar de que en lugares como Bahía se han incrementado las medidas para controlar el tráfico ilegal de especies, este aun sigue creciendo. Personas locales y extranjeros usualmente los compran como mascotas por su aspecto tierno y 'capacidad intelectual' sin ser conscientes que estos animales fueron tomados de su hábitat natural y separados de su grupo social y familias. Además, pocas personas son conscientes de las

necesidades específicas que requieren para sobrevivir. Al ser capturados y tomados de sus hábitats, son usualmente transportados por largas distancias, lo cual causa la muerte de muchos individuos en el camino. La mayoría de los animales que sobreviven sufren de desnutrición, estrés y depresión al encontrarse en un medio no natural y sin la compañía de otros miembros de su especie. Como consecuencia muchos de estos animales mueren o son abandonados en vías rurales en las que sin la adecuada atención son vulnerables a predadores y enfermedades, o mueren por falta de alimento y soledad.

A pesar de ser un negocio ilegal, muchas de las personas que se involucran en este negocio y que son quienes se encargan de capturar estos animales, son campesinos de escasos recursos económicos. Cuando se les pregunta acerca de este negocio ellos responden que es un negocio que permite mantener a sus familias. Para aquellas personas que dependen de este negocio, no sólo no poseen el conocimiento adecuado acerca de cómo afectan al animal y del sufrimiento que le causan, sino además prefieren ignorar las normas nacionales que castigan y prohíben este comercio si es este el que está sosteniendo sus familias.

Algunas personas, entre ellos eticistas y miembro de organizaciones de protección animal, consideran que las normas y controles establecidos para enfrentar este negocio deberían incrementarse debido al daño que causa tanto a los ecosistemas y las especies como a los animales que son capturados. De éstos, los pocos que sobreviven quizá nunca se recuperan del daño psicológico y emocional. Sin embargo otras personas, entre ellas científicos medioambientalistas, consideran que la mejor alternativa sería establecer un manejo legal pero sustentable de estas especies, que beneficie a las comunidades locales y a las poblaciones de especies de animales que son más vulnerables a este negocio. Una ley que regule el transporte de especies para conservar de esta manera todas las especies. Esto, según algunos ambientalistas, podría además reducir el índice de mortandad en el tráfico ilegal de especies, el cual alcanza hasta el 80%. Esto podría ser cierto; sin embargo, como argumentan algunos, esto no eliminaría el sufrimiento que causamos a los animales ni tendría en cuenta las necesidades de los animales; si aceptáramos esto seguiríamos actuando según nuestros propios intereses con la justificación de una 'sustentabilidad' ambiental. Mientras este debate continua entre políticos, humanistas, eticistas y científicos, cientos de animales siguen muriendo cada día.

Bibliografía utilizada:

Hendrix, S. 2000. *Where the wild things are*. Recuperado el 5 de octubre de 2002 de: www.nwf.org/internationalwildlife/2000/wildpetso.html

Eugenio, R. Reportero diario El Telégrafo. *Se recuperan 1.977 animales, víctimas del comercio ilegal*. Tomado el 10 de enero de 2011 de: http://www.telegrafo.com.ec/policiales/noticia/archive/policiales/2008/11/10/Se-recuperan-1977-animales_2C00_-v_ED00_ctimas-del-comercio-ilegal-.aspx

S.a. (17 de Febrero de 2004). *Ecuador resulta ideal para tráfico de especies silvestres*. Diario el País. Recuperado el 10 de Enero de 2011 de: <http://www.eluniverso.com/2004/02/17/0001/12/714A4D9FE87342D9927F4725BB27F8FF.html>

ACTIVIDAD

El instructor dividirá en dos grupos a los docentes. Cada uno de los grupos debe responder únicamente las preguntas que se le asigna -grupo 'A' o grupo 'B'-. Posteriormente durante el debate informarán y conocerán acerca de los argumentos presentados por el otro grupo.

Grupo A:

Grupo que representará a científicos ambientalistas y personas locales en Pro de la regulación del manejo sostenible de especies silvestres:

1. ¿Cuáles serían los beneficios de regular el tráfico de especies en vez de intentar eliminarlo y controlarlo completamente?
2. ¿Por qué considera que algunos científicos ambientalistas han propuesto y apoyan el manejo 'sustentable' de especies de animales silvestres?
3. ¿Cuál sería el impacto, si identifican alguno, en los animales que sigan siendo capturados (los individuos y no la especie como grupo)?
4. ¿Cuáles son las razones para que personas de nuestro país se involucren en este negocio ilícito?
5. ¿Cómo considera que afectaría a los transportadores y personas encargadas de capturar los animales si se controlara y acabara por completo este negocio?
6. ¿Considera que las diversas personas que se involucran en este negocio han sido educadas apropiadamente?
7. ¿Qué soluciones propondría para manejar y enfrentar este problema actual?
8. Luego de responder las preguntas tendrán 10 minutos para presentar y justificar su posición. Preparen qué decir y quién o quiénes serán los voceros.

Estructura del debate:

Al escuchar a sus compañeros de manera abierta y crítica, reflexionen acerca de su posición y la de ellos y si habría otras alternativas. La idea es realizar un debate constructivo en el que se compartan los argumentos a favor y en contra del tema. Primero, cada grupo tendrán máximo 10 minutos para exponer los argumentos que justifican su posición. Luego de que cada grupo ha expuesto sus argumentos, el instructor dará un espacio en el que se podrán plantear inquietudes al otro grupo. Finalmente el instructor, quien irá tomando nota de todo lo dicho, guiará la discusión hacia generar sugerencias ante el dilema y llegar a acuerdos entre ambos grupos.

Grupo 'B':

Grupo que representará a eticista y miembros de organizaciones de protección animal:

- 1.** ¿Por qué considera que algunos científicos ambientalistas han propuesto y apoyan el manejo 'sustentable' de especies de animales silvestres?
- 2.** ¿Por qué es importante mantener animales como los monos y loros en su hábitat natural?
- 3.** ¿Qué impactos psicológicos tiene el tráfico ilegal de loros y monos en estos animales con altas capacidades intelectuales y sociales?
- 4.** ¿Por qué no están de acuerdo con el manejo 'sustentable' de especies silvestres como loros y monos? ¿Consideran ética la decisión de seguir sacando especies silvestres como estas de su hábitat, aun cuando su manejo sea regulado?
- 5.** ¿Cuáles son las razones para que personas de nuestro país se involucren en este negocio ilícito?
- 6.** ¿Qué soluciones propondrían para manejar y enfrentar este problema actual?

Luego de responder las preguntas tendrán 10 minutos para presentar y justificar su posición. Preparen qué decir y quién o quiénes serán los voceros.

Estructura del debate:

Al escuchar a sus compañeros de manera abierta y crítica, reflexionen acerca de su posición y la de ellos y si habría otras alternativas. La idea es realizar un debate constructivo en el que se compartan los argumentos a favor y en contra del tema. Primero, cada grupo tendrán máximo 10 minutos para exponer los argumentos que justifican su posición. Luego de que cada grupo ha expuesto sus argumentos, el instructor dará un espacio en el que se podrán plantear inquietudes al otro grupo. Finalmente el instructor, quien irá tomando nota de todo lo dicho, guiará la discusión hacia generar sugerencias ante el dilema y llegar a acuerdos entre ambos grupos.

- 5.** Van a responder de nuevo la pregunta planteada en el numeral '1' y se ubicarán en cada una de las esquinas del salón correspondientes a su nueva respuesta para que el instructor cuente de nuevo.
- 6.** Responden individualmente en sus diarios de aprendizaje:
 - a)** ¿Cambió su respuesta a la pregunta planteada en el numeral '1'? ¿Por qué si o por qué no?

- b) ¿Qué visión acerca del valor de la naturaleza y los animales comúnmente promueven en las clases de ciencias?
- c) ¿Consideran relevante para sus estudiantes o la sociedad actual que las clases de ciencias presenten estos dilemas ético-morales respecto a los animales o la naturaleza?
- d) ¿Consideran que la educación en ciencias debería cumplir un rol en la promoción de actitudes empáticas, y de respeto y valor por la vida de otros animales?
- e) ¿Qué dilemas éticos acerca del uso y visión de los animales podrían incluir en su planeación de clase y que considere relevantes para el contexto socio-ambiental de sus estudiantes?

7. En nuevos grupos de trabajo de cuatro integrantes, comparten sus respuestas al numeral anterior y concluyen:

¿Cuál es el impacto que esta visión antropocéntrica analizada en este capítulo ha tenido en el medio ambiente, el trato hacia los animales y la relación de los humanos con la naturaleza?

Nota: Los grupos de trabajo de cuatro integrantes que trabajaron durante esta sesión, serán los nuevos grupos de trabajo para las siguientes sesiones hasta culminar el taller.

REFLEXIÓN INDIVIDUAL EN SU DIARIO DE APRENDIZAJE

- a) ¿Cómo podría incluir alguno de los dilemas éticos que identificó en la última pregunta del numeral '6-e' en el desarrollo de su planeación? Diseñe la actividad que incluiría.
- b) Si es posible, ponga en práctica esta actividad con sus estudiantes y reflexione por escrito en su diario de aprendizaje acerca de cómo reaccionan y qué actitudes observan en ellos.



CRONOGRAMA DEL CURSO Y TIEMPO DE SESIONES SUGERIDO

ANEXO 2

Unidades	Sesiones de trabajo	Número de horas sugeridas	Sesiones de 3 y 4 horas
1. REFLEXIONANDO SOBRE LAS CONCEPCIONES ACERCA DE LA CIENCIA Y LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS	Sesión 1: Nuestras concepciones acerca de la ciencia y la educación en ciencias	2 horas	Sesión 1
	Sesión 2: La vida de los grandes científicos y diversas concepciones de ciencia	2 horas	Sesión 1
	Sesión 3: Percepciones de los niños y las niñas	2 horas	Sesión 2
	Sesión 4: Propósitos de educación en ciencias en Ecuador	2 horas	Sesión 2
	<i>Tiempo para revisar sus planeaciones y discutir inquietudes(Reflexión individual Sesión 4)</i>	2 horas	Sesión 3
2. IDENTIFICANDO DIVERSAS PROPUESTAS EDUCATIVAS CON OJOS CRÍTICOS	Sesión 5: Aprendizaje de conceptos y modelos científicos	2 horas	Sesión 3
	Sesión 6: Desarrollo de habilidades científicas y aprendizaje por descubrimiento e indagación	2 horas	Sesión 4
	Sesión 7: Desarrollo de actitudes y competencias para la comprensión del papel de la ciencia en la sociedad	2 horas	Sesión 5
	-Auto y Coevaluación No. 1. <i>-Tiempo para revisar sus planeaciones y discutir inquietudes según la "Reflexión individual del Sesión 7"</i>	2 horas	Sesión 5
3. ¿CUAL ES EL VALOR DE LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN EL CONTEXTO ACTUAL?	Sesión 8: Percepciones de la naturaleza y los animales: visión antropocéntrica y utilitarista vs. visión biocéntrica y bioética	3 horas	Sesión 5 y 6
	Sesión 9: El contexto social y medio ambiental global-pasado y presente	2 horas	Sesión 6
	Sesión 10: Situación actual Ecuatoriana y la relevancia de la educación en ciencias en el contexto actual	3 horas	Sesión 7
	<i>Tiempo para revisar sus planeaciones y discutir inquietudes o diseño de actividades nuevos que han puesto en práctica con sus estudiantes (Reflexión individual capítulo 10)</i>	2 horas	Sesión 8
4. EL CAMBIO EMPIEZA POR NOSOTROS- APLICANDO LO QUE HEMOS DISCUSIDO	Planeación de la sesión	3 horas	Sesión 8 y 9
	Puesta en práctica de las planeaciones (debe entregarse la planeación por escrito que ha sido aprobada previamente)	8 horas (1,5 hora cada grupo)	Sesión 9, 10 y 11
	-Auto y Coevaluación No. 2. -Discusión final acerca del curso y de las inquietudes que les haya generado -Complementan y entregan sus diarios y el artículo reflexivo-	3 horas	Sesión 12



PERFIL DE SALIDA Y OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

ANEXO 3

Tomado del texto de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010._ Área de Ciencias Naturales 8°, 9° y 10° años, Pág. 26.

PERFIL DE SALIDA DEL ÁREA

Se espera que al finalizar el décimo año de Educación Básica, los estudiantes sean capaces de:

- Integrar los conocimientos propios de las Ciencias Naturales relacionados con el conocimiento científico e interpretar a la naturaleza como un sistema integrado, dinámico y sistémico.
- Analizar y valorar el comportamiento de los ecosistemas en la perspectiva de las interrelaciones entre los factores bióticos y abióticos que mantienen la vida en el planeta, manifestando responsabilidad en la preservación y conservación del medio natural y social.
- Realizar cuestionamientos, formular hipótesis, aplicar teorías, reflexiones, análisis y síntesis demostrando la capacidad para comprender los procesos biológicos, químicos, físicos y geológicos que les permitan aproximarse al conocimiento científico natural.
- Dar sentido al mundo que los rodea a través de ideas y explicaciones conectadas entre sí, permitiéndoles aprender a aprender para convertir la información en conocimientos.

OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL ÁREA

- Observar e interpretar el mundo natural en el cual vive a través de la búsqueda de explicaciones, para proponer soluciones y plantear estrategias de protección y conservación de los ecosistemas.
- Valorar el papel de las Ciencias y la tecnología por medio de la concienciación crítica- reflexiva en relación a su rol en el entorno, para mejorar su calidad de vida y la de otros seres.
- Determinar y comprender los aspectos básicos del funcionamiento de su propio cuerpo y de las consecuencias para la salud individual y colectiva a través de la valoración de los beneficios que aportan los hábitos como el ejercicio físico, la higiene y la alimentación equilibrada para perfeccionar su calidad de vida.
- Orientar el proceso de formación científica por medio de la práctica de valores y actitudes propias del pensamiento científico, para adoptar una actitud crítica y proactiva. Aplicar estrategias coherentes con los procedimientos de la Ciencia ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y sociedad.
- Demostrar una mentalidad abierta a través de la sensibilización de la condición humana que los une y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, para contribuir en la consolidación de un mundo mejor y pacífico.
- Diseñar estrategias para el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para aplicarlas al estudio de la Ciencia.

Nombre: Lic. Pedro Muñoz
Docente
Fecha: 13 de Abril de 2012



- 1.- ¿Está capacitado profesionalmente para ser mi profesor? SÍ NO
- 2.- ¿Participó en los nuevos concursos de méritos y oposición? SÍ NO
- 3.- ¿Rinde evaluaciones sobre sus conocimientos pedagógicos desde el internet? SÍ NO
- 4.- ¿Su salario y su jubilación son ahora justos y dignos? SÍ NO
- 5.- ¿Está motivado para ser cada vez un mejor profesor o incluso ascender de categoría? SÍ NO

DOCENTES PROFESIONALES, CAPACITADOS Y MOTIVADOS
Un beneficio más de la
Ley Orgánica de Educación Intercultural.

ministerio de
educación
ECUADOR

LOEI
Ley Orgánica de Educación Intercultural

1800-EDUCACIÓN
3 3 8 2 2 2

info@educacion.gob.ec
www.educacion.gob.ec



LA REVOLUCIÓN
CIVILIZADORA
Avanza!



ISBN 978-9942-07-066-1



9789942070661

Ministerio de Educación

Educamos para tener Patria

www.educacion.gob.ec



Información: 1800 33 82 22 o info@educacion.gob.ec