

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA
ESCUELA GRADUADA DE ASUNTOS AMBIENTALES
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**GUÍA PARA DESARROLLAR UN MARIPOSARIO ESCOLAR
Y ALGUNAS LECCIONES AMBIENTALES
ALINEADAS A LA CARTA DE LA TIERRA**

Requisito parcial para la obtención del
Grado de Maestría en Artes en Estudios Ambientales
En Educación Ambiental

Por

Minnette Rodríguez Harrison

10 de mayo de 2012

**GUÍA PARA DESARROLLAR UN MARIPOSARIO ESCOLAR Y ALGUNAS
LECCIONES AMBIENTALES ALINEADAS A LA CARTA DE LA TIERRA**

POR

MINNUETTE RODRÍGUEZ HARRISON

TESINA SOMETIDA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA EL GRADO DE

MAESTRÍA EN ARTES EN ESTUDIOS AMBIENTALES
EN
EDUCACIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD METROPOLITANA
SAN JUAN, PUERTO RICO
2012

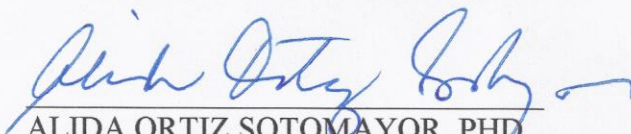
APROBADA POR:



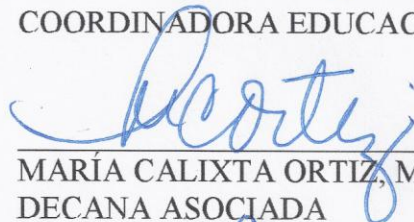
MARÍA A. VILCHES NORAT, MA
DIRECTOR DEL COMITÉ DE TESINA



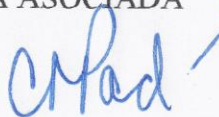
MAYLENE PÉREZ, MSEM
MENTOR DEL CENTRO DE INTERNADO



ALIDA ORTIZ SOTOMAYOR, PHD
COORDINADORA EDUCACIÓN AMBIENTAL



MARÍA CALIXTA ORTIZ, MSEM
DECANA ASOCIADA



CARLOS M. PADÍN BIBILONI, PHD
DECANO

10/05/2012

DÍA/MES/AÑO

DEDICATORIA

*A mis hijos Iván Joel y John Alexander,
que con su inocencia, sacrificios y amor incondicional
me brindaron las fuerzas y el ánimo para continuar.*

*Por ustedes, mami continuó...
Porque en ellos está representada la alegría,
la humildad, la honestidad, el compromiso
y la esperanza para alcanzar un mundo mejor.*

AGRADECIMIENTOS

“La imaginación es más importante que el conocimiento”, ya lo dijo una vez Albert Einstein. Gracias a todas las personas que creyeron en mi imaginación y en mis ideas que parecían no podían ser reales. En primer lugar, a mi familia por los sacrificios y por estar de mi lado. Agradezco a Vivian Batista y Fabiola Maúrtua, madre y niña del programa de las Girls Scouts Tropa 191 de la comunidad 8 de San Juan, quienes confiaron un proyecto piloto para la medalla de oro de las girl scouts que consistía en la creación de un mariposario, realizado durante el año académico 2010-2011. Cuando *el universo conspira*, ésta es la raíz y lo que dio forma a esta investigación. Inmensamente agradecida de la Prof. María Vilches por ser una mentora y excelente guía en este proceso, por ser ejemplo a seguir, por la paz y por el conocimiento compartido. De igual forma, agradezco a Maylene Pérez, directora ejecutiva de OPAS, por confiar y seleccionar mi proyecto como parte de su material didáctico para las Eco-escuelas, por sus sugerencias y el trabajo en equipo. Gracias a Deyanira Rosales, por su entrega y su talento expresado en el diseño gráfico de nuestra guía. Rosarito, la maestra de arte de la Escuela Elemental Alejandro Jr. Cruz en Toa Alta, agradezco tu compromiso con el proyecto y por decidir implantarlo con tus estudiantes. Gracias a todos mis compañeros maestros que día a día hacen la diferencia. Daniel y Nilmaris ejemplos de lo que son buenos maestros, gracias por acompañarme en mi aventura de ser maestra. Gracias a Dios por el conocimiento, la inspiración y por la fortaleza.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
Trasfondo del problema	1
Problema de estudio.....	2
Justificación del estudio.....	2
Preguntas de investigación.....	3
Meta	4
Objetivos	4
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	5
Trasfondo histórico	5
Marco conceptual o teórico.....	11
CAPÍTULO III: MÉTODO, HALLAZGOS Y ANÁLISIS	19
Introducción	19
Objetivos	19
Periodo del estudio.....	20
Diseño metodológico	20
Análisis de datos	36
CAPÍTULO IV: PRODUCTO.....	38
<i>GUÍA PARA DESARROLLAR UN MARIPOSARIO ESCOLAR Y ALGUNAS LECCIONES</i> <i>AMBIENTALES ALINEADAS A LA CARTA DE LA TIERRA.....</i>	40
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	134

LITERATURA CITADA	136
-------------------------	-----

LISTA DE APÉNDICES

1. Rúbrica general para evaluar las guías educativas alineadas a la Carta de la Tierra146
2. Publicaciones relacionadas a nuestra investigación146

RESUMEN

Nuestra investigación se realizó para brindar a los estudiantes un lugar idóneo para llevar a cabo educación ambiental en el patio de su escuela y fomentar los principios de la Carta de la Tierra en las Eco-escuelas. El Programa de las Eco-escuelas es uno de los programas que tiene la Fundación para la Educación Ambiental (FEE, por sus siglas en inglés). En Puerto Rico, la Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS), es quién contribuye y coordina este programa. Se han desarrollado materiales suplementarios para ser utilizados en las Eco-escuelas en las áreas de desperdicios sólidos y agua, temas principales del programa. Sin embargo, se necesitaban materiales en otras áreas, como por ejemplo la biodiversidad, para promover buenas prácticas ambientales basadas en acciones sustentables. Nuestra guía para desarrollar un mariposario escolar y algunas lecciones ambientales responden a esta necesidad, a la vez que forma parte de los primeros intentos de incluir el documento de la Carta de la Tierra como enfoque educativo en las guías elaboradas para las Eco-escuelas. Como método de investigación, utilizamos el análisis documental y el análisis de contenido de siete guías educativas para maestros. Los documentos analizados nos ayudaron a definir cómo funciona, quiénes se encargan de la diseminación de la Carta de la Tierra y su uso en la educación e identificamos algunos valores ambientales que nos llevan a acciones sustentables, tales como, el respeto a toda comunidad de vida, la responsabilidad y promover el bien común. De igual forma, en las guías educativas se enfocaban en una corriente holística, a promover los valores ambientales, a la integración de materias y al contacto directo con la naturaleza. La guía que desarrollamos como producto de esta investigación cualitativa provee las instrucciones para la construcción de un mariposario para llevar a cabo educación ambiental y permite al maestro integrar a su currículo el documento de la Carta de la Tierra, con cinco lecciones ambientales. La construcción del mariposario y la implantación de una de las lecciones alineadas a la Carta de la Tierra fueron validadas por una Eco-escuela participante. En nuestra guía pretendemos proveer un espacio para desarrollar la biosensibilidad y entender la interdependencia entre organismos y su ambiente. Así comprendimos que éste es el principio para desarrollar el tema de biodiversidad en las Eco-escuelas y complementar el proceso de alfabetización ambiental de los estudiantes.

ABSTRACT

Our investigation was performed to give students a place to carry out environmental education in the school yard and promote the Earth Charter principles in Eco-schools, a program that has the Foundation for Environmental Education (FEE). In Puerto Rico, we have OPAS, *Organización Pro Ambiente Sustentable*, who contributes and coordinates the Eco-schools. Supplemental materials have been developed for use in the Eco-schools in areas of solid waste and water. However, OPAS need materials in other areas such as biodiversity, to promote good environmental practices based on sustainable actions. Our guide to develop a school butterfly garden and some environmental lessons responds to this need. Also, it is the first attempts to include activities based on the Earth Charter in Eco-schools Program. For the creation of our project we used document analysis and content analysis of seven educational guides for teachers. Our qualitative research helped us define how the Earth Charter works, and who are responsible of the dissemination of this document and how we suppose use it in education. We identified some environmental values that lead us to sustainable actions, such as respect for all life, responsibility and the promotion of well-being. The educational guides focused on a holistic philosophy, environmental values, multi-disciplinary lessons and made connections to the natural world. Our guide enables teachers to build a butterfly garden and integrate into their curriculum the document of the Earth Charter, with five environmental lessons. The construction of the butterfly garden and the implementation of one of the lessons aligned with the Earth Charter were validated by a participant Eco-school. Our project aims to provide a space to develop bio-sensitivity and understand the interactions between organisms and their environments, complementing the process of environmental literacy of students. This is the first step to develop the biodiversity concept in Eco-schools.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo del problema

En las escuelas de Puerto Rico los estudiantes necesitan estar expuestos a experiencias educativas que los motiven a investigar, explorar y que puedan relacionarse con la naturaleza. Es así como en el *Proyecto de Renovación Curricular: Fundamentos Teóricos y Metodológicos del Departamento de Educación de Puerto Rico* (2003), se nos exhorta a los educadores a utilizar temas transversales e integradores del currículo para propiciar experiencias educativas en torno a asuntos de la época actual y que tengan tangencia con nuestros alumnos. En este documento de renovación curricular, los temas transversales se definen como “un conjunto de contenidos de enseñanza que se integran a las diferentes disciplinas académicas y se abordan desde todas las áreas de conocimiento” (Departamento de Educación, 2003 p.65). De acuerdo a esta renovación curricular, el Departamento de Educación de Puerto Rico prioriza en los siguientes temas transversales: identidad cultural, educación cívica y ética, educación para la paz, educación ambiental, tecnología y educación y educación para el trabajo. Como hemos visto, uno de los temas integradores del currículo es la educación ambiental. Por consiguiente, los educadores debemos promover un ambiente idóneo donde los estudiantes puedan desarrollar el interés hacia la naturaleza y una actitud de integración con ésta, sentirnos parte de nuestro ambiente. De esta forma, fomentar la biosensibilidad y entender la importancia de mantener la interdependencia en nuestro planeta Tierra.

Problema de estudio

Puerto Rico adolece de una política pública que enmarque la educación ambiental en el contexto de la educación formal y no formal. Esta falta de visión compartida limita las gestiones que se realizan desde las instituciones gubernamentales y las ONG son las que asumen las iniciativas con proyectos específicos. Este es el caso de OPAS, una *Organización Pro Ambiente Sustentable*, sin fines de lucro y adscrita a la Fundación para la Educación Ambiental (FEE). Desde el año 2006, OPAS coordina en Puerto Rico programas para promover buenas prácticas ambientales basadas en acciones sustentables, tales como el Programa de Bandera Azul y el de las Eco-escuelas. Con estos programas se impactan varias escuelas en Puerto Rico, lo cual resulta en la alfabetización ambiental de los estudiantes. Actualmente, OPAS está en proceso de crear documentos y materiales didácticos que puedan servir como recurso a las escuelas participantes del Programa de Eco-escuelas.

Justificación del estudio

Las escuelas participantes denominadas como Eco-escuelas, preparan un portafolio donde recopilan las tareas y actividades que se realizan para fomentar la educación ambiental. Las Eco-escuelas deben seleccionar y trabajar un tema ambiental que promueva acciones sustentables. Los temas que se deben trabajar son: agua, energía y residuos sólidos. Se elabora un tema por año. Desde hace cuatro años, se han entregado galardones a varias escuelas que han cumplido con los temas ambientales. Estos galardones incluyen la bandera verde. Cuando las Eco-escuelas han terminado los tres conceptos ambientales, se preparan para seleccionar temas nuevos que contribuyan y cumplan con la misión de OPAS. Algunos de los temas ambientales

que se han comenzado a implantar en las Eco-escuelas son biodiversidad, cambios climáticos y conservación de especies.

La OPAS ha desarrollado material suplementario para ser utilizado en las Eco-escuelas en las áreas de desperdicios sólidos y agua. Sin embargo, necesita de materiales en el área de biodiversidad por lo que se justifica la investigación que realizamos. Con la implantación del mariposario escolar, que proponemos en esta investigación, las Eco-escuelas tendrían la oportunidad de elaborar un proyecto guiado y con lecciones sugeridas para llevar a cabo educación ambiental alineadas a los principios de la Carta de la Tierra.

El documento desarrollado puede formar parte del material educativo de OPAS para trabajar el tema de biodiversidad en las Eco-escuelas. A su vez, puede cumplir con el acuerdo y la nueva alianza entre la Carta de la Tierra Internacional (CTI) y FEE, firmado en Polonia en el año 2011, que establece poner en práctica la Carta de la Tierra en las Eco-escuelas.

El mariposario que proponemos como proyecto escolar y las lecciones para integrarlo al currículo promueven el que los estudiantes puedan desarrollar destrezas científicas y el pensamiento crítico, a la vez que se sensibilizan con nuestro ambiente. Es una oportunidad para que los estudiantes desarrollen el aprecio y respeto por la biodiversidad como manifestación de la vida, tal y como se presenta en los principios de la Carta de la Tierra.

Preguntas de investigación

- a. ¿De qué manera la implantación de un mariposario escolar contribuirá a fomentar los principios de la Carta de la Tierra en las Eco-escuelas certificadas por OPAS?
- b. ¿Cómo podemos brindar a los estudiantes un lugar idóneo para llevar a cabo *educación ambiental* en el patio de la escuela?

Meta

Contribuir con el Programa de Eco-escuelas en la realización de una guía para el desarrollo de un mariposario escolar la cuál incluya algunas actividades de educación ambiental alineadas a la Carta de la Tierra.

Objetivos

Evaluar la misión, visión y filosofía de OPAS y el programa de Eco-escuelas, para desarrollar un mariposario y algunas lecciones en educación ambiental alineadas a los principios de la Carta de la Tierra. Identificar las características de diversas guías de Educación Ambiental alineadas a los principios de la Carta de la Tierra. Elaborar una guía para maestros atemperada al contexto de Puerto Rico, donde se incluya la propuesta de desarrollar un mariposario con algunas lecciones alineadas en los principios de la Carta de la Tierra para la sala de clase. Validar la guía del mariposario en al menos una de las Eco-escuelas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Trasfondo histórico

En los Estados Unidos, la educación ambiental surge con el despertar de la conciencia ambiental a partir del libro *Primavera Silenciosa* o *Silent Spring* (en inglés), un bestseller nacional, escrito por Rachel Carson en el año 1962 y que ha sido considerado como uno de los 100 libros que mayor influencia tuvieron en el siglo XX. Algunos investigadores coinciden que esto fue la *génesis de la educación ambiental* (Garza Sánchez, B., Garza Almanza, V., Velazquez, G., & Romero, J., 2011). En su libro, Carson hace un llamado a tener más conciencia ambiental. El libro presenta problemas ambientales de su época tales como el uso de plaguicidas, los posibles efectos del DDT en los organismos vivos y el impacto al ambiente. El contenido que la autora estadounidense anunciaba en su libro no provocó gran entusiasmo entre los lectores, ya que lo criticaron por carecer según ellos de base científica. Hay que destacar que aunque muchos de su época no elogiaron su libro, Rachel Carson era bióloga y trabajaba para el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (*U.S. Fish and Wildlife Service*, en inglés), experiencia que la motivó y despertó su interés por el tema de los plaguicidas. En la década de los 60 todavía no se realizaban pruebas, ni análisis que pudieran demostrar efectos negativos de los plaguicidas en la naturaleza. Sin embargo, los impactos al ambiente ya eran evidentes; se podía observar un cambio en la calidad del aire y muchos organismos y ecosistemas comenzaban a deteriorarse. No obstante, pasaron hasta 10 años de la *Primavera Silenciosa*, para que se comenzara a hacer un llamado urgente a buscar soluciones para detener el deterioro del

ambiente. Se comenzaron a formar distintos grupos a favor del ambiente y se pudo confirmar que la información de Carson era verídica.

En la década de los setenta se comenzó a dar los primeros pasos y las primeras experiencias en las que el medio ambiente era considerado como un centro de interés (Novo, 1996). Uno de los primeros intentos fue la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, conocida también como la Declaración de Estocolmo (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 1972) sobre el Entorno Humano, donde se proclamaron 24 principios con el fin de guiar a los pueblos a preservar y mejorar el medio ambiente. Ésta surgió como consecuencia de una gran preocupación por la problemática ambiental a nivel global. A partir de esta declaración en Suecia, surgieron un conjunto de declaraciones, tratados y cartas buscando un consenso global sobre la educación ambiental y la búsqueda para solucionar problemas ambientales. Entre los problemas ambientales identificados hasta ese momento estaba el deterioro de los ecosistemas y la pérdida de especies. A partir de Estocolmo se estableció poner en marcha un Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA). Con esta preocupación se celebra un seminario internacional de educación ambiental (EA). En la Carta de Belgrado (Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO 1975) se planteó una estructura global para la EA. En este documento se presentó la urgencia de buscar nuevos enfoques de desarrollo y en la mejoría del medio ambiente. Es importante señalar que en Belgrado, se definen seis objetivos que debía tener la EA para garantizar una población mundial consiente y preocupada con el medio ambiente, y a su vez, que fueran parte de la búsqueda colectiva para solucionar los problemas ambientales existentes. De forma resumida, los seis objetivos iban dirigidos a la toma de conciencia, aumentar conocimiento sobre el medio ambiente, mejorar las actitudes y aptitudes

con respecto al ambiente, ayudar a las personas a evaluar impactos y promover la participación para cuidar el ambiente. Dos años más tarde, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), celebró una conferencia intergubernamental sobre EA, donde se aprobó la Declaración de la Conferencia intergubernamental de Tbilisi sobre educación ambiental conocida como la *Declaración de Tbilisi*. Esta declaración hizo un llamado dirigido a impartir la EA a personas de todas las edades e invitaba a los gobiernos a cambiar sus políticas de conservación y cuidado al ambiente. En este tratado ambiental se exhortó a las autoridades de educación a “intensificar su labor de reflexión, investigación e innovación con respecto a la EA”. Por último, insta a promover la *comprensión internacional y la causa de la paz*.

Tanto la Carta de Belgrado como la Declaración de Tbilisi son consideradas como las reuniones internacionales responsables de establecer los objetivos de la EA para aplicarse a nivel global.

Por otro lado, en el año 1987, se publicó el informe *Nuestro Futuro Común* (*Our Common Future*, en inglés), donde se postuló que la protección ambiental había dejado de ser un problema local, para convertirse en una situación global donde todos éramos responsables. Aquí surge y se define por primera vez lo que es desarrollo sostenible “... la humanidad tiene la capacidad para lograr un desarrollo sostenible, al que definió como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987 p.1).

Estos documentos mostraron una creciente toma de conciencia sobre los problemas ambientales, cómo están interrelacionados con otros aspectos sociales y, la necesidad de buscar

soluciones integrales. De igual forma, es importante destacar que estos encuentros y tratados ambientales firmados fueron la base para la planificación de la Agenda 21, *conocida también como Programa 21*, cuyo fin era elaborar un *Declaración Universal* para promover la protección ambiental y el desarrollo sostenible (Cumbre de la Tierra, 1992). En el año 1992 con la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, surgió la idea de redactar un documento conocido como la *Carta de la Tierra* (en adelante CT). Sin embargo, en esta reunión no se lograron acuerdos sobre este documento. Dos años más tarde, surge una nueva iniciativa para la redacción de la CT y se logró el mayor proceso de consulta mundial. La CT es un documento que pretende lograr a nivel mundial un cambio radical en la toma de decisiones, en la forma de pensar y en el quehacer diario con el fin de promover la conservación y el uso adecuado de nuestros recursos, así como la protección de nuestro Planeta Tierra. A principios del año 1997, se estableció una Comisión de la CT para supervisar los procesos de consulta, redacción y para la aprobación de la versión final de la CT. Juntamente, se formó la Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra (SICT) en el Consejo de la Tierra ubicado en el campus de la Universidad para la Paz en San José, Costa Rica. Entre los países que tienen representación en esta Comisión se encuentran: Argentina, Brasil, Ecuador, Canadá, Estados Unidos, Rusia, Jordania, Holanda, España, Francia, Japón, Indonesia y Groenlandia, entre muchos otros. Se redactaron varios borradores de la CT, hasta que se llegó a un consenso y se presentó su versión final después de una reunión en la sede de la UNESCO en París. Unos meses más tarde en el año 2000, surgió el lanzamiento oficial de la CT en el Palacio de la Paz en La Haya, en Holanda.

En el año 2003, se reconoció la CT como un instrumento educativo, más aún para los escenarios de la educación ambiental (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO 2007).

Eco-escuelas

Las Eco-escuelas es uno de los programas establecidos por la Fundación para la Educación Ambiental (FEE, por siglas en inglés) en todo el mundo. FEE es una organización internacional privada, sin fines de lucro, registrada en Dinamarca en el año 1982. En la actualidad, FEE agrupa ramas o entidades asociadas en distintas partes del mundo como países de Europa, América del Sur y del Norte, África, Asia y Oceanía. Además del programa Eco-escuelas, FEE promueve otras actividades y programas como Bandera Azul (Blue Flag) para playas, Jóvenes Reporteros para el Medio Ambiente (Young Reporters for the Environment), Bosques en las escuelas (Learning about Forest), y la Llave Verde (Green Key).

Los objetivos de FEE se concentran en el desarrollo de investigaciones y acciones que promuevan la conciencia y la educación ambiental; y la necesidad en la búsqueda de soluciones a problemáticas ambientales de la actualidad (Fundación para la Educación Ambiental, 2011). Es por esto, que decimos que FEE, filosóficamente parte de una corriente conservacionista/recursista (Sauvé, 2005) y de la corriente resolutive o la orientada a la resolución de problemas (Gutiérrez y Pozo, 2006), algunos de los enfoques que tendrán las lecciones ambientales presentadas en la guía que desarrollamos en esta investigación.

En Puerto Rico existen actualmente 20 escuelas reconocidas como Eco-escuelas y 10 de éstas están galardonadas con la Bandera Verde. La Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS, por sus siglas en español), es la organización encargada del Proyecto Eco-escuelas en Puerto Rico. OPAS es una corporación sin fines de lucro reconocida a nivel internacional y está adscrita a FEE. La visión de OPAS es *proveer a las comunidades el conocimiento que les facilite su integración efectiva en el análisis y búsqueda de soluciones a los problemas ambientales*. Además, esta ONG tiene como meta el promover buenas prácticas ambientales

basadas en acciones sustentables. Desde el año 2006, OPAS ha contribuido con las Eco-escuelas para promover prácticas ambientales sustentables. Las escuelas participantes del Programa de Eco-escuelas, recopilan en un portafolio las tareas y actividades que se realizan para fomentar la educación ambiental y donde se promueva a las acciones sustentables. Cuando una escuela solicita el programa Eco-escuelas, los primeros temas que se deben trabajar son: agua, energía y residuos sólidos. Las escuelas elaboran un tema por año. Desde el año 2008, se han entregado galardones a varias escuelas que han cumplido con los temas ambientales. Estos galardones incluyen la bandera verde. Cuando las Eco-escuelas han terminado los tres conceptos ambientales, se preparan para seleccionar temas nuevos que contribuyan y cumplan con la misión de OPAS.

Para enriquecer, aún más, al Programa Eco-escuelas, durante la reunión de Operadores Nacionales de FEE *Eco-Schools* (Eco-escuelas), que se llevó a cabo en Cracovia, Polonia durante el mes de octubre de 2011, se firmó un acuerdo entre FEE y la SICT. El objetivo del acuerdo firmado fue compartir información y conocimiento acerca de la CT entre la red de Eco-escuelas, dándole a esta red un tema o proyecto adicional a través del cual se puedan implementar acciones. Por su parte, la FEE se comprometió a usar la CT como un instrumento en sus programas educativos y proyectos.

En Puerto Rico, ya se han elaborado guías para ser incluidas en el material didáctico de OPAS donde se enfatizan los valores ambientales y el uso de la CE, ambos relacionados con la CT. Es así como nuestra guía forma parte de los primeros intentos de incluir el documento de la CT como enfoque educativo en las guías elaboradas para OPAS en los programas de las Eco-escuelas, cumpliendo con la alianza entre FEE y SICT (Iniciativa de la Carta de la Tierra, 2011 c).

Marco teórico

Carta de la Tierra

La CT es una declaración de principios éticos fundamentales para la construcción de una sociedad global justa, sostenible y pacífica en el siglo XXI (Iniciativa de la Carta de la Tierra, 2011 a). Ésta es considerada como un documento que inspira a buscar el bien común, proteger, conservar y cuidar a nuestro planeta, “ya que somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común” (La Carta de la Tierra, 2000 preámbulo de la CT). Se llevaron a cabo tres reuniones formales para presentar los borradores de la CT. Dichas reuniones se efectuaron durante los años 1997, 1999 y 2000, donde se discutió el formato y el contenido que debía tener el documento (Vilela, M., & Blaze, P., 2006). En el año 2000, se hizo el lanzamiento oficial de la CT dando inicio a una nueva etapa de la *Iniciativa*. Como resultado del proceso mundial de consulta y redacción, el documento oficial siguió el formato descrito a continuación.

La CT comienza con un preámbulo, luego establece cuatro principios generales: (a) La Tierra, nuestro hogar; (b) La situación global; (c) Los retos venideros; y (d) La responsabilidad universal. Continúa con cuatro principios fundamentales, los cuales se dividen en cuatro compromisos generales cada uno, para completar 16 principios en total. Los principios fundamentales de la Carta de la Tierra son:

Principio I: Respetar y cuidar la comunidad de la vida

Principio II: Integridad Ecológica

Principio III: Justicia social y Económica

Principio IV: Democracia, No violencia y Paz

Podemos señalar que la misión de la CT es promover un cambio a nivel global en la forma de pensar y actuar, guiándonos a una conducta sostenible. De igual forma, la visión

incluye que se adopten los principios que en ésta fueron redactados para lograr una sociedad sostenible con valores, principios y prácticas pacíficas (Iniciativa de la Carta de la Tierra, 2011 b). El movimiento que representa a la Carta de la Tierra Internacional, identifican algunas metas las cuales incluyen la divulgación y dar a conocer a nivel mundial la existencia de la CT, buscar el reconocimiento y el respaldo de la CT por parte de las personas, las organizaciones y las Naciones Unidas, fomentar su uso como una guía de ética para todos los ciudadanos, y exhortar al uso educativo del documento en escuelas, universidades, comunidades ecuménicas, comunidades locales y muchos otros entornos. Ésta última representa una de las iniciativas para el desarrollo del trabajo de investigación que estamos presentando, ya que nos exhorta al uso educativo de la CT en las escuelas. Rockefeller, S.C. (2005), compara este documento internacional con una “brújula ética para trazar el camino hacia delante”, y le llama la *Gran Transición* a un mundo mejor.

“Muchos de los principios reflejan conocimientos de base científica en forma de medidas prácticas necesarias para proteger la naturaleza silvestre” (Mackey, B., 2005 p.68). Este enfoque nos lleva a reflexionar sobre el cuidado a la comunidad de la vida y a conservar la biodiversidad. En el documento se enfatiza que para alcanzar los valores educativos esenciales presentes en la CT debemos desarrollar tres objetivos fundamentales: concienciación, aplicación de valores y el llamado para actuar.

La carta de la Ecopedagogía

La ecopedagogía o pedagogía de la Tierra surge a partir de la CT. De hecho, se menciona a la ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra, (Antunes, A., & Gadotti, M. 2005). La carta de la ecopedagogía (CE), es un documento que se creó en el primer encuentro internacional de la CT y perspectivas de educación, organizado por el Instituto

Paulo Freire en Sao Paulo, Brasil en el año 1999. En el documento se propone la acción comunitaria, la participación activa, la gestión comunitaria, la autonomía, la ética y la diversidad cultural.

La CE enfatiza que para lograr la pertinencia y el compromiso de cuidado a nuestra Tierra, tenemos que enfocar tanto la parte del conocimiento científico como los aspectos afectivos y emocionales del individuo. En palabras de Antunes y Gadotti (2005), “es una pedagogía democrática y de comprensión, y una pedagogía para la vida cotidiana”.

Modelo para el Aprendizaje con Entendimiento Profundo

Wiggins, G. y McTighe, J. (2005), proponen el *Modelo para el Aprendizaje con Entendimiento Profundo*, conocido como el “Understanding by Design o Backward Design”, en inglés. Según este diseño se comienza a planificar una actividad o lección con el final en mente, o sea, de atrás hacia adelante. Para aplicar este modelo los autores sugieren a los maestros enfocarse en tres etapas. Las tres etapas incluyen (a) reflexionar sobre qué elementos necesita una lección para lograr un conocimiento profundo, (b) seleccionar las estrategias adecuadas para evidenciar el entendimiento, y (c) definir claramente los objetivos de la lección para promover experiencias enriquecedoras y un entendimiento profundo de los conceptos estudiados.

Marco conceptual

Desarrollo Sostenible

Según el Informe *Nuestro futuro común*, conocido informalmente como el informe Brundtland (Comisión Mundial sobre Medio ambiente y Desarrollo, 1987), la humanidad tiene la capacidad para lograr un desarrollo sostenible, al que define como “aquel que garantiza las

necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas

En el año 2002, el Gobierno Japonés, presentó la Resolución 57/254, en la que se proclama el periodo entre 2005 y 2014 como el *Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas* (DEDS). Se designó a la UNESCO como la agencia encargada a poner en práctica dicha resolución. Para cumplir con el DEDS se propuso como meta proveer una educación de calidad, aprender valores y actitudes, y estilos de vida necesarios para un futuro sostenible y para llevar a cambios positivos en la sociedad. El Decenio enfatiza la necesidad y la importancia de la educación para el desarrollo sostenible de todos, tanto en el ámbito de la educación formal y más allá de él.

En octubre de 2003, en la Conferencia General de la UNESCO, se establece la CT como marco rector y como un instrumento educativo durante este periodo.

Mariposario

Un mariposario cuenta con una infraestructura que garantiza el éxito de la reproducción de especies y su posterior liberación en áreas adecuadas para su desarrollo (Pérez-Asso, A., Genaro, J., & Garrido, O., 2009). Éste representa un ecosistema que permite estudiar el ciclo de vida de una especie, el papel ecológico que desempeña en la naturaleza y las relaciones biológicas que mantiene con su entorno. Un mariposario es una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el mariposario se reúnen las condiciones óptimas para llevar a cabo educación ambiental, ya que éstos están destinados a proporcionar información y educación, lo

cual permite una mayor apreciación del papel que desempeñan las mariposas en la naturaleza y promueven la conservación del medio ambiente. Según McPherson, S. (2009), cuando los estudiantes están en contacto directo con las mariposas y logran observar su ciclo de vida, esto les permite desarrollar destrezas cognoscitivas y afectivas.

En Puerto Rico podemos encontrar algunos mariposarios que se dedican a reproducir, alimentar, cuidar y conservar distintas especies de mariposas. Entre los más conocidos se encuentran el Mariposario de Aula Verde, en San Juan, el Jardín de las Mariposas de Casa Pueblo en Adjuntas, el Mariposario del Zoológico de Mayagüez, y el Mariposario Las Limas, en Guayama. Actualmente los mariposarios que albergan la especie de la mariposa monarca son: el *Mariposario de Aula Verde* y el *Jardín de las Mariposas* de Casa Pueblo.

El proyecto Aula Verde es una iniciativa de la Corporación de Acción Civil y Educación que cuenta con el auspicio del Colegio Ángeles Custodios, la Universidad de Puerto Rico, la Fundación del Banco Popular y la Fundación Pfizer, y apoya el currículo de estudio en ciencias. Aula Verde brinda talleres a maestros y a estudiantes donde se enseña sobre la mariposa monarca, la importancia de sembrar, de crear jardines y buscar acciones sustentables para conservar nuestro planeta. Por otro lado, el *Jardín de las Mariposas* se ubica en Casa Pueblo, en el pueblo de Adjuntas. Casa Pueblo es una Organización de Autogestión Comunitaria en Pro del Ambiente, en la cual se llevan a cabo varios proyectos para promover el desarrollo sostenible, uno de los temas centrales de la CT la cual estamos citando. Uno de estos proyectos de desarrollo sostenible es su mariposario conocido como el *Jardín de las Mariposas*. Éste fue inaugurado el 22 de abril de 2001, como parte de las actividades conmemorativas del Día del Planeta. Con esta iniciativa de Casa Pueblo se ha logrado unir esfuerzos de forma individual y colectiva. Entre uno de los objetivos de esta organización ambiental al crear el mariposario, es el

involucrar a los estudiantes para que aprendan a cuidar y a proteger la especie albergada, a la vez que promueven el sentido de interdependencia entre los organismos que habitamos este Planeta.

Estos proyectos enfatizan la protección de las especies, fomentan la biosensibilidad y son parte esencial para la educación ambiental. En ocasiones, se coordinan visitas para llevar a los estudiantes a estos mariposarios. Estas iniciativas comunitarias ayudan a “integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible” (La Carta de la Tierra 2000, principio 14).

Mariposa monarca, *Danaus plexippus*

Un mariposario es exitoso cuando se toman las medidas necesarias para garantizar las condiciones idóneas que promuevan la conservación y reproducción de la especie. Es por esto que es necesario conocer sobre la especie de mariposa que se va introducir. Debemos conocer acerca de las plantas hospederas y plantas para su alimentación, sus depredadores comunes y las fases de su metamorfosis para asegurar y proteger a la especie. En los mariposarios utilizados como referencia para nuestro estudio, la especie albergada es la mariposa monarca que reside en Puerto Rico, o *Danaus plexippus*, por su nombre científico. Esta especie ha demostrado gran adaptación y si se construye un hábitat artificial que cumpla con los factores bióticos y abióticos idóneos, ésta logra desarrollarse y cumplir con todas las fases de su metamorfosis en cautiverio.

La mariposa monarca tiene origen en el Norte de América. Sin embargo, en el monitoreo de esta especie se han identificado poblaciones distribuidas en la parte oeste de América, especialmente en zonas cercanas a California en Estados Unidos (Dingle, H., Zalucki, M.P., Rochester, W.A., & Armijo-Prewitt, T. (2005). Esta especie sorprende por las largas travesías que realizan en sus migraciones anuales, logrando recorrer más de 2,000 kilómetros (1,243

millas) en un periodo de ocho a diez semanas (Reeder, T. 2011). En las especies migratorias se ha observado una morfología diferente en sus alas, donde han desarrollado alas más grandes que le permiten volar grandes distancias (Altizer, S., & Davis, A. K., 2010). Estos insectos logran alcanzar la madurez sexual con el calor primaveral y para ello deben llegar a zonas donde la temperatura sea la idónea. Las mariposas monarcas también viven en lugares tropicales, como América Central, las islas del Caribe (como Puerto Rico) y del Pacífico. Desde el año 1941 un científico de apellido Clark identificó a la mariposa monarca en Puerto Rico y observó que estas poblaciones no eran especies migratorias, ya que se podían reproducir durante todo el año, de igual forma, se propone identificar a nuestra monarca con el nombre científico “*Danaus plexippus portoricensis*” (Pérez-Asso, A., Genaro, J., & Garrido, O., 2009 p.63).

La mariposa monarca es un insecto que pertenece al orden de los lepidópteros, esta palabra proviene del griego lepidó (escama) y pterón (ala), así que la podemos definir como “insecto con alas escamosas”. Dentro de este orden se han clasificado 135,000 especies y de éstas 111,000 especies pertenecen a las mariposas nocturnas y 24,000 de ellas son mariposas diurnas. La mariposa monarca es una mariposa diurna de la familia Nymphalidae (Sourakov, A., 2008). Ésta posee un ciclo de vida de 4-5 semanas (1 mes y 1 semana), incluyendo todo el proceso de metamorfosis: huevo y larvas, orugas, pupa o crisálida, adulto reproductivo y muerte. En la fase de oruga, se pueden observar cinco etapas conocidas como *instar*. Estas fases clasifican a las orugas según los días que lleva fuera de los huevos. Las orugas con 1-2 días de "nacidas" se llaman L₁; con 3-4 días se llaman L₂, con 5-6 se llaman L₃ y con 7 ó más días se llaman L₄ y L₅ (listas para pupar). Cuando la oruga alcanza el tamaño de L₅, ésta se acomoda en posición de “J”, y comienza a formar la crisálida (McNamara, M. 2009). Una vez formada la pupa o crisálida dura de ocho a diez días en esta fase. La crisálida es de color verde y según se

acerca “*el nacimiento*” se torna transparente lo que permite ver la mariposa a punto de salir. La mariposa sale de la pupa y en pocos minutos ya está lista para volar. Entre las características principales de la mariposa monarca podemos mencionar que tiene cuatro alas cubiertas de escamas de colores brillantes y hermosos (alas de color anaranjado con bordes negros y puntos blancos), con sus alas abiertas puede medir hasta 11 centímetros y pesa menos de un gramo y tienen dos ojos grandes que están compuestos por miles de lentes que les permite ver en todas las direcciones, detectar los colores y hasta los rayos ultravioleta. Aunque aparenta tener 16 patas en la etapa de larva sólo tiene seis patas caminadoras. Su aparato bucal es en forma de sorbeto o tubo largo enroscado llamado *espiritrompa* (*proboscis*, en inglés), por donde extrae el néctar de las plantas (Kearny, Cornell University 2010). Las monarcas tienen sensitivas y largas antenas que están en su cabeza y a través de ellas puede oír, oler y probar, lo que le permite determinar hacia donde volar para buscar su alimento.

Estos insectos en la fase de larva y orugas se alimentan de la planta conocida como platanillo y el algodoncillo común (ambas plantas por su nombre común). La mariposa adulta se alimenta del néctar de las flores y algunas de sus plantas favoritas son: las pentas, las cariaquillo, las zinnias, las hibiscus y las trinitarias.

Esta especie es importante para nuestro ambiente como agente polinizador y factor de equilibrio ecológico.

CAPÍTULO III

MÉTODO, HALLAZGOS Y ANÁLISIS

Introducción

En esta investigación nuestra meta fue contribuir con el Programa de Eco-escuelas dirigido por la Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS, por sus siglas en español), en el desarrollo de una guía para la creación de un mariposario escolar junto con cinco actividades de Educación Ambiental (EA), utilizando la Carta de la Tierra (CT) como marco rector. Esta guía la preparamos con el aval de OPAS, organización adscrita a la Fundación para la Educación Ambiental (FEE). Como parte de los acuerdos con OPAS ofrecimos un taller a los maestros de las Eco-escuelas, para informarles sobre los pasos a seguir para iniciar y preparar un mariposario en sus aulas. Con este taller surgió el compromiso de algunas Eco-escuelas interesadas en llevar a cabo el proyecto. Luego, los maestros participantes, divulgaron la información a sus directores, estudiantes y equipo de trabajo para elaborarlo. Se ofrecieron dos talleres adicionales a los maestros que seleccionaron nuestro proyecto para implantarlo en sus Eco-escuelas.

Para la creación de las lecciones en EA, identificamos las características de siete guías de EA alineadas a los principios de la CT.

Objetivos

1. Evaluar la misión, visión y filosofía de OPAS y el programa de Eco-escuelas, para desarrollar un mariposario y algunas lecciones en educación ambiental alineadas a los principios de la Carta de la Tierra.
2. Identificar las características de diversas guías de Educación Ambiental alineadas a los principios de la Carta de la Tierra.
3. Elaborar una guía para maestros atemperada al contexto de Puerto Rico, donde se incluya la propuesta de desarrollar un mariposario con algunas lecciones alineadas en los principios de la Carta de la Tierra para la sala de clase.
4. Validar la guía del mariposario en al menos una de las Eco Escuelas.

Periodo del estudio

Esta investigación se llevó a cabo desde agosto de 2011 hasta abril de 2012.

Centro de Internado

Nuestro trabajo tuvo base en el Centro de Internado OPAS, que dirige el programa de Eco-escuelas en Puerto Rico.

Diseño metodológico

Esta investigación es una de corte cualitativa, según la describen Lucca y Berríos (2009). En su libro investigación cualitativa en educación y ciencias sociales, los autores definen este tipo de investigación como una donde “se producen datos o información de naturaleza textual, visual o narrativa, los cuales son analizados, mediante medios no matemáticos” (Lucca, N. & Berríos, R., 2009 p.3). De acuerdo con esta definición, en nuestra investigación la información y los datos recopilados son discutidos en detalles con descripciones específicas. Esto permite que se pueda entender claramente nuestra situación o el fenómeno bajo estudio.

Nuestra metodología se enfocó en el análisis documental según lo describe Sandoval 2002, quien nos presenta cinco etapas para llevar a cabo este tipo de análisis. Estas etapas o pasos nos ayudaron a describir con detalles específicos nuestra investigación. Las etapas descritas para este tipo de análisis son: (a) recopilar y buscar documentos de trabajos ya existentes y disponibles relacionados a la investigación cualitativa; (b) clasificar los documentos encontrados; (c) seleccionar los documentos que sean más pertinentes con la investigación; (d) analizar los documentos en profundidad para examinar el contenido de cada uno en forma individual y establecer los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan

encontrando; y (e) comparar los documentos analizados para establecer similitudes o diferencias, de esta forma llegar a las conclusiones finales.

El análisis documental según lo describe Sandoval, nos permitió identificar las características de una guía de EA alineada a los principios de la CT, uno de los objetivos de nuestra investigación. A continuación se identifican las cinco etapas y cómo nuestro estudio se relacionó con cada una de éstas.

Etapas 1: Recopilación de documentos o trabajos ya existentes y disponibles relacionados a la investigación cualitativa

Al inicio de nuestra investigación, comenzamos a explorar cuáles documentos existían relacionados a la CT, sus usos en la educación y la disponibilidad de material didáctico para su implantación. Esta búsqueda incluyó una breve reseña histórica sobre el proceso de redacción de la CT, la estructura y misión de la Iniciativa de la Carta de la Tierra, algunos tratados ambientales relacionados a este documento, la Carta de la Ecopedagogía y sus diez principios, referencias primarias y secundarias usando la base de datos de la Universidad para determinar la importancia de la CT en la sala de clases, algunas experiencias educativas tanto a nivel global como en nuestro contexto local y algunas guías educativas con lecciones ambientales elaboradas para las Eco-escuelas. Debemos señalar que la primera etapa incluyó identificar características generales sobre las mariposas y algunos lugares donde se han construido mariposarios con fines educativos.

Etapas 2: Clasificación de los documentos encontrados

Los documentos recopilados se clasificaron en tres grandes grupos: (a) documentos oficiales, (b) guías educativas para maestros y (c) información sobre la especie de la mariposa

monarca, especie sugerida para el mariposario escolar. En el primer grupo, se recopilamos algunos documentos oficiales sobre la CT, cómo utilizarla, el libro de la carta de la Tierra en acción, la carta de la ecopedagogía (CE), información oficial de OPAS y FEE incluyendo la descripción de algunos de sus programas, por ejemplo Bandera Azul y Eco-escuelas y dos investigaciones con lecciones ambientales elaboradas para cumplir con los objetivos de las Eco-escuelas en Puerto Rico. En el segundo grupo, clasificamos algunas guías educativas dirigidas a maestros para alinear sus clases con la CT, tanto a nivel global como en nuestro país. Por último, el tercer grupo incluía cómo trabajar y cuidar la mariposa monarca, *Danaus plexippus* por su nombre científico.

Etapas 3: Selección de los documentos pertinentes con la investigación

En la selección de los documentos, enfatizamos aquellos que nos guiaban a cumplir con nuestros objetivos y los relevantes a nuestro estudio. Estos documentos nos ayudaron a elaborar la guía para maestros atemperada al contexto de Puerto Rico, donde se incluye cómo desarrollar un mariposario escolar y algunas lecciones ambientales alineadas a la CT.

Los documentos seleccionados fueron: la copia de los 16 principios de la CT, el Folleto Informativo de la Iniciativa de la Carta de la Tierra en adelante llamado FIICT (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2008 a), la Guía para utilizar la CT en la Educación (La Carta de la Tierra Internacional, 2009), la Carta de la Ecopedagogía, cuatro ensayos temáticos del libro la carta de la Tierra en acción en versión digital, varias investigaciones primarias y secundarias realizadas con la mariposa monarca, donde se describen detalles importantes sobre la especie, su cuidado y conservación, y siete guías educativas para maestros. Las guías seleccionadas fueron: Educando para un Estilo de Vida Sostenible con la Carta de la Tierra: Guía

para docentes de Educación Básica (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 a), Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 b), Guía de Actividades Educativas para Maestros en Eco-escuelas en el tema de residuos sólidos (Díaz Cruz, B., 2008), Dale vida al agua: Una guía de actividades para Eco-escuelas (Martínez, R., & Aulí, D., 2011), Lecciones Ambientales para Maestros de Secundaria (UMET, 2009), Actividades Ambientales para Maestros de Secundaria (UMET, 2010) y 10 Cuentos y Lecciones Ambientales para Escuela Elemental (UMET, 2011).

Etapas 4: Análisis de los documentos en su profundidad para examinar el contenido de cada uno y establecer los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan encontrando

Para llevar a cabo el análisis de los documentos en su profundidad y lograr examinar el contenido de cada uno, clasificamos los documentos seleccionados en dos tipos de acuerdo al contenido: (a) Análisis de contenido: documental y (b) Análisis de contenido: guías educativas para maestros. En el análisis de contenido (documental), se incluyeron y examinamos los 16 principios de la CT, el FIICT, la Guía para utilizar la CT en la Educación, la CE, cuatro ensayos temáticos del libro La Carta de la Tierra en Acción, y las investigaciones relacionadas con la mariposa monarca. Por otro lado, el análisis de contenido (guías educativas para maestros), incluyó examinar el formato, la metodología, el contenido, el diseño gráfico, los principios de la CT mencionados y material de apoyo, en las siete guías educativas para maestros seleccionadas en la etapa 3. Estos elementos formaron parte de una rúbrica elaborada en nuestra investigación con el objetivo de identificar similitudes o diferencias entre las guías citadas.

Para ambos casos, en el análisis de contenido incluimos una descripción específica y con detalles que nos ayudó a determinar el enfoque y los objetivos de cada uno de los documentos analizados.

Etapas 5: Comparación de los documentos analizados para establecer similitudes o diferencias, de esta forma llegar a las conclusiones finales

Al finalizar con el análisis de los documentos, el cuál incluyó una extensa recopilación de información, varias lecturas en profundidad, la clasificación y la selección de los documentos pertinentes a nuestra investigación, podemos asegurar que estos documentos nos permitieron contestar las dos preguntas de investigación establecidas al principio del estudio. Una de las preguntas consistía en identificar de qué manera la implantación de un mariposario escolar podía contribuir con la misión de OPAS. Para esto fue de gran utilidad la recopilación de información tanto de OPAS como de FEE, ya que logramos evaluar con claridad su misión, la visión y las metas. Con esta postura en mente, promover buenas prácticas ambientales basadas en acciones sustentables, establecimos la manera cómo la CT debía estar representada en nuestra guía para cumplir con este compromiso de desarrollo sustentable en las Eco-escuelas. Cuando enumeramos los pasos para implantar el mariposario, así como en las lecciones elaboradas, enfatizamos que con el uso de nuestra guía, podíamos proveer a los estudiantes un escenario idóneo para llevar a cabo la EA utilizando los principios del documento, que les permitiera identificar acciones sustentables tales como el cuidado y la conservación de especies, esto como parte del tema de biodiversidad a desarrollar en las Eco-escuelas. Todos los documentos relacionados con la CT incluyeron el campo de la educación como eje central. Por ejemplo, en uno de los documentos analizados, la guía para utilizar la CT en la educación (La Carta de la Tierra Internacional, 2009), nos indicó cómo la educación ha sido uno de los pilares para la creación de la CT y nos hace

referencia al principio 14 del documento de “integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible”.

En el caso de las siete guías educativas para maestros, luego de analizarlas y compararlas, nos ayudaron a identificar similitudes y diferencias entre éstas, lo que nos permitió crear un estilo para desarrollar las lecciones ambientales incluidas en nuestra guía. Mediante el uso de la rúbrica elaborada (ver Apéndice), logramos establecer semejanzas tales como: el uso de la reflexión y de valores, el énfasis en la experiencia directa con la naturaleza, la integración de distintas materias y el uso de distintas formas para expresar lo aprendido. Todas las guías presentaron sus lecciones de forma creativa y llamativa. En las guías estudiadas se incluían un máximo de diez lecciones. Como parte de nuestros objetivos, logramos identificar en las guías la alineación con los principios fundamentales de la CT, excluyendo dos de éstas. Sin embargo, las dos guías donde no se enfatizaban los principios de la CT, cuando se estudió su trasfondo se hicieron referencia a los valores ambientales y a los principios de la Ecopedagogía, ambos estrechamente vinculados con el documento internacional. De manera, que fueron seleccionadas para nuestro estudio ya que formaban parte del material disponible para OPAS.

De las siete guías, dos de éstas fueron creadas por la Secretaría de la Iniciativa de la Carta de la Tierra con sede en Costa Rica, y cuando se comparan con las otras cinco creadas por maestros puertorriqueños, se pudo observar que las primeras enfatizan el uso de los 16 principios de la CT. Sin embargo, las elaboradas en Puerto Rico, se enfocaban en principios específicos que se aplican o se relacionan más con el área de las ciencias, posiblemente porque los maestros quienes elaboraron las lecciones enseñaban esa materia. Podemos señalar que esto fue una de las

diferencias para resaltar. En nuestra guía se recomienda el uso de la CT completa, incluyendo el preámbulo y el párrafo de conclusión *El camino hacia adelante*.

Técnicas de recopilación de datos

Para la recopilación de datos identificamos tres técnicas: (a) el análisis de contenido: documental, (b) el análisis de contenido: guías educativas para maestros y (c) la validación de la guía.

Análisis de contenido: documental

En la página cibernética oficial de OPAS y FEE, logramos evaluar la misión, visión y metas de estas organizaciones para lograr un desarrollo sostenible en las Eco-escuelas. Usando las cinco etapas descritas por Sandoval (2002) para llevar a cabo el análisis documental, analizamos el documento de la CT visitando la página cibernética oficial <http://www.earthcharterinaction.org>, donde se logró tener acceso al documento completo. Esta página ha sido creada por la Iniciativa de la Carta de la Tierra, una red global que incluye un grupo de personas de diferentes países que se unen para promover e implantar los principios de la CT. En dicha página encontramos el FIICT, la guía para utilizar la CT en la educación y el libro la carta de la Tierra en acción. Cabe mencionar que la página cibernética oficial de la *Iniciativa*, ofrecía una variedad de recursos oficiales que estaban disponibles para el uso de maestros y otros visitantes cibernéticos. De igual forma, ésta proveía otros enlaces de fuentes confiables. Con algunos de estos enlaces, logramos tener acceso a la CE y otros documentos relevantes a nuestra investigación.

En primer lugar, realizamos una lectura en profundidad para repasar los principios fundamentales de la CT. Este paso fue de gran importancia ya que este documento representa nuestro marco rector de la investigación, por lo tanto, evaluamos cada una de sus partes para identificar la forma en que se iban a incluir en nuestra guía. De manera de repaso, logramos describir el contenido completo de la CT. Como parte de nuestro estudio, analizamos el preámbulo que da inicio al documento y los principios generales. Identificamos los cuatro principios fundamentales y los cuatro compromisos generales que incluye cada uno, para completar los 16 principios en total. Con nuestro análisis de documentos, identificamos en las lecturas los objetivos educativos esenciales de la CT, los cuales incluían *la concientización, la aplicación de valores y el llamado para actuar*, objetivos que iban a la par con la misión de OPAS. En segundo lugar, analizamos el FIICT, el cuál fue un recurso valioso para identificar la estructura y la misión de la Iniciativa de la Carta de la Tierra. Este documento fue elaborado por la Carta de la Tierra Internacional (CTI). Es necesario señalar que la CTI se creó en el 2006 como parte de la reorganización de la *Iniciativa* y al aumento de actividades para la divulgación en el uso de este documento internacional. La CTI consiste en el Consejo y la Secretaría de la CTI, los cuáles sirven de apoyo para fomentar la visión y misión de la CT. Este folleto informativo nos brindó información básica sobre cómo surgió, la naturaleza y el propósito de la CT. El documento nos provee una introducción donde nos explica el objetivo del folleto, que implica su uso como guía general para todos los que avalan el uso de la carta, y nos enumera una tabla de contenido con 14 secciones identificadas que permite escoger las de mayor interés. Las secciones que encontramos en el folleto nos brindaron una visión completa sobre cómo funciona y quiénes se encargan de la diseminación de este documento de *Ley Blanda*. Nos enfocamos con mayor interés en la sección VI, donde el folleto nos describe cómo la CTI involucra a la

educación, y nos indica que es fundamental para la misión de la Iniciativa. En esta parte nos señala el centro de la CT de Educación para el desarrollo sostenible en la Universidad para la Paz, en Costa Rica. Según como aparece en el FIICT, “la misión del Centro es promover el uso de la Carta en escuelas, colegios, universidades y programas de educación no formal en todo el mundo, al igual que contribuir a la educación para una forma sostenible de vida” (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2008 a p. 26). De igual forma, como en la mayoría de los documentos analizados, al final del folleto nos incluía el texto completo de la Carta de la Tierra.

Otro de los documentos analizados, la guía para utilizar la carta de la Tierra en la educación (La Carta de la Tierra Internacional, 2009 versión 1), discute cómo elaborar programas, actividades y materiales educativos sobre la CT. Esta guía consta de siete partes identificadas de la siguiente manera: (a) Introducción, (b) Educación para estilos de vida sostenibles y la Carta de la Tierra, (c) La ética y la Carta de la Tierra, (d) Temas de la Carta de la Tierra, (e) Los objetivos educativos y la Carta de la Tierra, (f) Lineamientos para elaborar programas, actividades y materiales educativos sobre la Carta de la Tierra, y (g) Conclusión.

En la introducción, el documento nos explicaba de forma general qué es la CT, y para qué sirve la guía en el campo de la EA. De igual forma, la guía nos describió la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) y cómo los principios del desarrollo sostenible están presentes en CT. Es importante señalar que a partir del 2005, las Naciones Unidas declaró un periodo de diez años como *Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Por lo tanto, se dice que las guías elaboradas por la SICT tienen validez y están vigentes hasta el año 2014 cuando termine el decenio (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2008 a). En la tercera parte, La ética y la Carta de la Tierra, nos explicaba sobre la importancia de incluir los valores éticos, ya que según esta literatura, son la guía de lo que se considera como correcto o

incorrecto en las relaciones entre las personas y entre éstas y el mundo viviente en general. Continuando con la cuarta parte Temas de la Carta de la Tierra, nos presentaban algunos de los principales temas que se sirven en las salas de clases y se encuentran explícitos en el texto de la Carta. En la guía, logramos enumerar ocho objetivos educativos cuando usamos la CT. De manera de resumen y citamos uno de los objetivos mencionados: “el uso de la CT deberá ayudar a los estudiantes a comprender el significado de una forma sostenible de vida y del desarrollo sostenible, y establecer objetivos y valores personales que conduzcan a una forma de vida sostenible” (La Carta de la Tierra Internacional, 2009 p.7). Por último, en el documento nos explicaba dónde encontrar información adicional y material educativo relacionado con la CT. En general, esta guía nos permitió tener una visión completa de cómo aplicar la CT en el salón de clases.

El análisis de estos documentos relacionados con la CT y su uso en la educación ambiental, nos ayudaron en la selección de las guías educativas para maestros.

Análisis de contenido: guías educativas para maestros

Para nuestra investigación se analizaron siete guías educativas para maestros. Las guías analizadas fueron: Educando para un Estilo de Vida Sostenible con la Carta de la Tierra: Guía para docentes de Educación Básica (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 a), Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 b), Guía de Actividades Educativas para Maestros en Eco-escuelas en el tema de residuos sólidos (Díaz Cruz, B., 2008), Dale vida al agua: Una guía de actividades para Eco-escuelas (Martínez, R., & Aulí, D., 2011), Lecciones Ambientales para Maestros de Secundaria (UMET, 2009), Actividades Ambientales para

Maestros de Secundaria (UMET, 2010) y 10 Cuentos y Lecciones Ambientales para Escuela Elemental (UMET, 2011). Las primeras dos guías fueron elaboradas por la SICT y las últimas cinco guías reflejan nuestro contexto local ya que fueron creadas por grupos de maestros de cursos de la Maestría en Educación Ambiental de la Universidad Metropolitana (UMET), del Sistema Ana G. Méndez en Puerto Rico, pertenecientes a distintos programas que enfatizaban la EA en la sala de clases. Cabe mencionar que cinco de las guías estaban alineadas a la CT, y en las otras dos, una enfatizaba los valores ambientales y la otra usaba como referencia la Carta de la Ecopedagogía.

Según nos exhorta Sandoval (2002), analizamos en profundidad las siete guías seleccionadas, esto para examinar el contenido de cada una y establecer posibles patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan encontrando. En primer lugar, Educando para un Estilo de Vida Sostenible con la Carta de la Tierra: Guía para docentes de Educación Básica (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 a), nos presenta un contenido teórico, algunas secciones dirigidas a incorporar una cultura ambiental para el Desarrollo Sostenible y el uso de la CT en la enseñanza. La Guía compara la CT con un mapa, cuando nos dice que es un *instrumento para ubicarnos y orientarnos*. En el primer capítulo, se define qué son los valores, los principios, la ética, el desarrollo sostenible, la Década de Educación para el Desarrollo Sostenible, qué es la Carta de la Tierra y la CT en la educación. En la guía se define qué es el desarrollo sostenible según la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, del 1987. Entre los objetivos que pretende alcanzar con el uso de este documento en las escuelas, es concienzar, conocer, distinguir valores, identificar actitudes y participar, similar a los mencionados en la Carta de Belgrado. El segundo capítulo se divide en cuatro temas. Los temas presentados son desarrollo humano sostenible, respeto a toda forma de

vida, conservación, protección y recuperación del ambiente, y prevención y mitigación del impacto de la acción humana. Cada sección incluye de cuatro a cinco actividades sugeridas para llevar a cabo acciones sustentables. Las actividades presentadas sugieren la integración de distintas materias y en cada tema se reflexiona sobre el principio de la CT que se está ejemplificando. Al final, la Guía nos provee un glosario, anejos, el documento de la CT y una breve historia de cómo surgió este documento de *Ley Blanda*. En segundo lugar, analizamos la guía Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2005 b). En esta guía se ofrecen lineamientos para abordar el campo de la educación para un estilo de vida sostenible y se escribió para todos los educadores, sin importar su nacionalidad o la materia que impartan. El documento nos menciona recomendaciones generales y ejemplos para planificar lecciones usando la CT. Según este documento, cada principio de la CT se puede aplicar al tema que se esté enseñando. Esta guía nos enfatiza la integración de materias. Es importante señalar que la guía Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores y Educando para un Estilo de Vida Sostenible con la Carta de la Tierra: Guía para docentes de Educación Básica fueron documentos elaborados por la SICT.

En Puerto Rico, al igual que en países como Costa Rica, México, Brasil, España, Japón y Australia donde avalan el uso de la CT en la educación, encontramos que se han creado guías educativas para maestros de nivel elemental y secundaria dirigidas al uso de este documento internacional (Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra, 2008 b). Dos de las guías analizadas, la Guía de Actividades Educativas para Maestros en Eco-escuelas en el tema de residuos sólidos y Dale vida al agua: Una guía de actividades para Eco-escuelas, parten de la investigación de grado de la Maestría en Educación Ambiental de la UMET y fueron elaboradas

para ser incluidas dentro del material didáctico de OPAS. En estas guías, como mencionamos anteriormente, una enfatizaba los valores ambientales y la otra usaba como referencia la Carta de la Ecopedagogía.

En la guía de Lecciones Ambientales para Maestros de Secundaria (UMET, 2009), documento final del programa de capacitación de maestros de ciencias auspiciado por el Consejo de Educación Superior de Puerto Rico y la UMET, se nos presentan diez lecciones ambientales con el propósito de fomentar la integración de la EA al currículo de nivel secundario en nuestras escuelas. Antes de comenzar las lecciones, la guía nos presenta un prefacio, donde se expone la situación ambiental actual de PR. En el prefacio de la guía se nos hace un llamado a que la EA debe “aspirar a desarrollar niveles trascendentes de conciencia y compromiso”. Luego, de manera de introducción, este documento de lecciones ambientales nos provee los aspectos generales de la guía, donde define otro de sus objetivos, *fomentar la alfabetización ambiental en las comunidades escolares*. En las lecciones se enfatizan temas como la composta, el desarrollo de conciencia ambiental, el impacto humano en los ciclos biogeoquímicos, el reciclaje artesanal, la contaminación del aire y su impacto a la salud, y el maltrato de animales. Al analizar las lecciones de esta guía, identificamos que todas incluían el grado o nivel de enseñanza, los objetivos de la lección, los conceptos, varias estrategias de avalúo, y la integración de los principios de la CT, una de las razones para usarla como ejemplo en nuestra investigación. De igual forma, se elaboró la guía Actividades Ambientales para Maestros de Secundaria (UMET, 2010), como parte de un Programa de Capacitación Científica para la Inmersión en la Naturaleza (PCCIN), auspiciado por el Consejo de Educación Superior de Puerto Rico y la UMET. Este documento comienza con un prefacio y aspectos generales de la guía, donde se nos explican los objetivos de la misma. Los objetivos de PCCIN iban dirigidos a promover la inmersión total en

el entorno ambiental. Por tal razón, en las lecciones incluidas logramos identificar que promovían el contacto directo con la naturaleza. La guía incluyó diez lecciones ambientales, presentándonos temas como el calentamiento global, el impacto de los desperdicios sólidos en los ecosistemas marinos, y el desparrame urbano, entre otros. Al igual que la guía anterior, esta guía de Actividades Ambientales para Maestros de Secundaria, nos brinda el grado o nivel de enseñanza, los objetivos de la lección, los conceptos, varias estrategias de avalúo, y la integración de los principios de la CT. Por último, 10 Cuentos y Lecciones Ambientales para Escuela Elemental (UMET, 2011), representa el documento más reciente elaborado por maestros ciencia que enseñan el nivel elemental. Estos maestros participaron del Programa Educativo de Investigación en Ciencias para Maestros de Elemental (PEICME), auspiciado por el Consejo de Educación Superior de Puerto Rico y la UMET. Esta guía comienza con un prefacio donde indica las estrategias pedagógicas que se utilizaron para su elaboración. Como estrategias pedagógicas se utilizaron el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), la investigación y la redacción de cuentos. La guía incluye seis lecciones ambientales y cuatro cuentos, cuyo tema central es la seguridad alimentaria. En esta guía se incluyen hojas de trabajo que complementan las lecciones. El contenido plasmado por los maestros de PEICME, invitan a integrar al currículo tradicional estrategias innovadoras, interdisciplinarias y holísticas.

Al finalizar una lectura en profundidad de las guías educativas para maestros, elaboramos una rúbrica donde establecimos seis criterios generales para evaluar cuáles elementos y características identificaban a estas guías de EA alineadas a los principios de la Carta de la Tierra. Los criterios incluidos en nuestra rúbrica fueron los siguientes: formato, metodología, contenido, diseño gráfico, principios de la CT y material de apoyo. Cuando analizamos cada una de las guías, el formato debía incluir los objetivos, el nivel de enseñanza, los materiales, la

duración, los valores o destrezas a desarrollarse. La metodología se refería a las estrategias y variedad de técnicas para desarrollar la lección (enfaticando diversas herramientas o métodos como discusiones, comprensión de texto, redacción, poemas, dibujos, música, teatro u otras formas de expresión), que las actividades se explicaran claramente, y que las actividades estaban orientadas a la acción y a la reflexión. En el caso del contenido, buscamos que las guías identificaran la materia, que enfatizaran la integración de éstas, presentaran los conceptos o temas que se discutían, que incluyera más de cinco lecciones, un trasfondo o información relevante a la lección y mencionara enlaces o referencias adicionales. Igualmente, cuando desarrollamos la rúbrica, identificamos un criterio para evaluar el diseño gráfico, esto para analizar cómo las lecciones usaban algún tipo de arte llamativo como dibujos, láminas o fotos y el uso de encasillados para resaltar alguna parte de la lección. Nuestra rúbrica indicó el o los principios de la CT que se usaban en la lección, y si se hacía referencia a más de un principio, esta descripción la identificamos bajo el criterio, principios de la CT. Por último, con el material de apoyo, logramos evidenciar si la guía incluía el documento de la CT completo, un glosario o definiciones y material didáctico importante para la lección, este criterio para garantizar que los maestros tuvieran acceso a una guía completa y fácil de implantar. En la rúbrica se utilizaron los siguientes índice de categorización: *Completa*, que indicaba que tenía todas las partes señaladas, *Bastante completa* que enfatizaba cuando faltaba una o dos partes señaladas, *Incompleta*, cuando le faltan tres o más de las partes señaladas y *No tiene*, para indicar que no incluía ninguna de las partes señaladas. Además, incluimos una parte de comentarios para añadir cualquier hallazgo adicional que se encontrara en la guía y no estuviese descrito bajo nuestros criterios.

Validación de la guía

Sagor (2000), nos define el término triangulación como el uso de varias fuentes o técnicas donde podamos corroborar y validar las observaciones, que al final nos ayudan en el análisis de los hallazgos encontrados en una investigación cualitativa. Por esto en nuestra investigación, como métodos de triangulación para validar nuestra guía usamos la observación pasiva y la validación por expertos.

Según Lucca y Berríos (2009), la observación pasiva o no participativa es aquella donde el observador no interviene directamente con el observado y el observado no inicia interacción con el observador. De acuerdo con esta postura, las observaciones se anotaron en una libreta informal y se hizo uso de la fotografía. Esta técnica de recopilación de datos se utilizó mediante un taller ofrecido a las Eco-escuelas en el mes de octubre en la UMET y en dos visitas oculares a la Eco-escuela donde se implantó el proyecto. Dentro de las observaciones escritas se destacaron las expresiones positivas y los comentarios de los maestros de las Eco-escuelas al ver las fotografías y videos del mariposario sugerido para el proyecto, y al mostrarle el ciclo de vida de las mariposas algunos participantes indicaron que era la primera vez que veían todas las fases en la metamorfosis de la mariposa. De igual forma, se tomaron varias fotos para comparar la construcción del mariposario en la Eco-escuela participante con las instrucciones enumeradas en nuestra guía.

Por otra parte, se utilizó la validación por expertos. Para evidenciar la confiabilidad del proyecto y validar nuestra guía, se analizaron algunas reflexiones escritas por la maestra de arte de la Eco-escuela donde se construyó el mariposario. En una de las reflexiones escritas por la maestra, podemos evidenciar el entusiasmo y compromiso de la educadora durante el proceso de construir el mariposario utilizando las instrucciones de nuestra guía. En palabras de la maestra y

citamos: “En este maravilloso proceso creativo nos sentimos colaboradores de la madre naturaleza y del Creador.”

Una vez se construyó el mariposario, en la *primera Eco-escuela con mariposario*, la maestra logró implantar con un grupo de estudiantes de nivel elemental una de las lecciones ambientales elaboradas en nuestra guía.

Análisis de Hallazgos

Al leer en profundidad la Carta de la Tierra y los documentos relacionados, logramos identificar valores ambientales que nos llevan a acciones sustentables. Algunos de los valores identificados fueron la biosensibilidad, la comprensión, la compasión, la solidaridad, el cuidado/amor, el compromiso y la responsabilidad. De hecho, la CT dirige su enfoque hacia la comunidad de vida, a proteger la biodiversidad, “ya que constituye la realidad más amenazada” (Boff, L., 2005 p.44).

Cuando se identifican los elementos o componentes principales que contienen las guías encontramos que tienen un formato similar. En las guías estudiadas se incluye la CT con todos sus principios, se explica cómo puede usarse la CT en los salones con los estudiantes, e incluyen un glosario de términos importantes para entender el texto. Con relación a las lecciones que sugieren, primero presentan un principio de la CT. Luego, se definen los objetivos de la lección, se clasifica según el grado o nivel de enseñanza, y se muestra el tema o materia (en la mayoría de los casos, invita a la integración de materias), para aplicar el principio. Las guías presentan varios estilos o corrientes ambientales, ya que dan la sugerencia de ajustarlas según los estudiantes impactados y el contexto local según los educadores que las utilicen. Aunque cabe mencionar que una de las corrientes que más predomina en el formato de las lecciones es la

corriente holística (Sauvé, 2005). Este enfoque holístico sugiere un *cambio de paradigma* y una *reforma educativa* que conecta más con la visión del siglo 21, donde se quiere enfatizar principios de interdependencia (Gallegos Nava, 2011). Además, en estos documentos se nos exhorta a realizar viajes de campo, a tener contacto directo con la naturaleza y a promover el desarrollo de valores ambientales. Desde esta perspectiva, “un aprendizaje enriquecido, integra lo cognitivo con lo emocional y la acción” (Fernández, A. & López, M., 2010 p.17).

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE PROYECTO

El proyecto presentado se divide en dos partes: parte I, ¿Cómo desarrollar un mariposario en mi Eco-escuela?, y parte II, Lecciones ambientales alineadas a la Carta de la Tierra. Para elaborar la parte I, se consideró la experiencia de haber trabajado un proyecto piloto, llamado *Laboratorio Monarca* en el año 2010 en una escuela con currículo Montessorri, donde se adoptó el modelo y la especie trabajada por el mariposario de Aula Verde, en San Juan. En el mariposario piloto, la especie se desarrolló satisfactoriamente, logrando completar todas las fases de su metamorfosis. Con esta experiencia y conocimiento previo, se visualizó y diseñó la construcción del mariposario en nuestra guía. Los pasos enumerados se redactaron de forma sencilla y se incluyeron fotos para facilitar el montaje. La parte II del texto consta de cinco lecciones ambientales alineadas a la Carta de la Tierra (CT), para fomentar el uso de este documento internacional como enfoque educativo en las Eco-escuelas. Estas lecciones se desarrollaron para integrar el mariposario al salón de clases, y viceversa. Se utilizó la estrategia ECA, donde se comienza con un inicio o exploración (en esta parte se hace referencia a uno o más principios de la CT), contenido o contextualización (actividades sugeridas aplicando uno o más principios de la CT) y la aplicación del concepto (incluye reflexión y evaluar cómo se aplicó la CT en la lección). Dado al contenido de la CT, las lecciones evocan a un enfoque constructivista donde se cambia el escuchar, copiar y repetir por actividades que invitan a investigar, compartir y crear (Figarella, F., 2012). Este enfoque constructivista, nos permitió seleccionar estrategias que integraron las artes visuales para estimular la creatividad de los estudiantes y explicar sus ideas (Giles, R., Baggett, P.V., & Shaw Jr., E.L. 2010). De igual

forma, las lecciones sugieren un enfoque holístico, donde se incluye la parte afectiva de los estudiantes. Para desarrollar las actividades se utilizaron diferentes técnicas de avalúo (Aguirre, M., 2001). Se utilizó además, el modelo para el aprendizaje con entendimiento profundo (“Understanding by Design”, Wiggins, G & McTighe, J., 2005), para crear lecciones que nos llevaran a los resultados esperados en los estudiantes. La guía incluye material adicional que complementan y enriquecen las lecciones presentadas e incluye una copia del texto de la CT.

Con nuestra guía pretendemos que los estudiantes de las Eco-escuelas, disfruten de la experiencia y el contacto con nuestra naturaleza, en un entorno creado y protegido por ellos. Así mismo, que ésta sirva para fomentar los principios de la Carta de la Tierra en las Eco-escuelas certificadas por OPAS. Con este proyecto anhelamos que tanto los maestros como los estudiantes puedan entender la importancia de mantener el equilibrio con nuestro ambiente.

Debemos buscar la esencia que nos conecta con la naturaleza, entender que somos parte de ésta y tomar la responsabilidad que nos corresponde en ella. “Ser parte de la solución y no del problema”. El *Mariposario* puede ser un buen comienzo.

OPAS

ORGANIZACION PRO AMBIENTE SUSTENTABLE



Guía para desarrollar un Mariposario Escolar y algunas lecciones ambientales alineadas a la Carta de la Tierra



INVESTIGADORA PRINCIPAL

Prof. Minnette Rodríguez Harrison

COLABORADORES

Prof. María Vilches Norat
Maylene Pérez

AGRADECIMIENTOS

A OPAS por ser el centro de Internado y por su continuo apoyo. Gracias a Rosarito, maestra de arte de la Eco-escuela Elemental Alejandro Jr. Cruz en Toa Alta, por adoptar y validar nuestro proyecto. Queremos agradecer a la Editora Norma Educativa por permitir el uso de una lectura de uno de sus libros.

EDITORIA

Prof. María Vilches Norat

DISEÑO GRÁFICO

Deyanira Rosales










Esta publicación es posible gracias al acuerdo de colaboración del Centro de Internado de la Maestría en Artes en Estudios Ambientales de Asuntos Ambientales (EAA) de la Universidad Metropolitana (UMET) en colaboración con la Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS)

Se permite la reproducción para fines educativos con autorización de la EAA y OPAS.

© 2012



Tabla de Contenido

I. Introducción	01
II. ¿Cómo preparar un mariposario escolar en mi Eco-escuela?	02
III. Lecciones Ambientales alineadas a la Carta de la Tierra	11
 Lección 1: Hacia un rumbo mejor...	12
 Lección 2: Las mariposas y yo	22
 Lección 3: A visitar su casa	32
 Lección 4: Ciclo de vida de la monarca	42
 Lección 5: Dominó ambiental	57
IV. Material adicional	
 Documento de la Carta de la Tierra	69
 La Carta de la Tierra para niños - Una adaptación	77
 Información general de la Mariposa Monarca	79
 Direcciones cibernéticas	88



Introducción

La guía que presentamos consta de dos partes: parte I, *¿Cómo desarrollar un mariposario en mi Eco-escuela?*, y parte II, *Lecciones ambientales alineadas a la Carta de la Tierra*. En la primera parte se ofrece información sobre cómo trabajar un mariposario escolar, recomendaciones para recaudar los fondos para la construcción del mariposario, preparar el jardín, introducir la especie y el cuidado del mariposario. Se recomienda ofrecer talleres a los maestros participantes y formar un equipo de trabajo con posibles comités de trabajo para garantizar el éxito del proyecto. Una vez formados los comités es importante recopilar información y relacionarse en forma general sobre la mariposa monarca (ver material adicional).

Uno de los comités de trabajo debe estar a cargo de establecer un plan de acción para sufragar el proyecto aunque la mayoría de los materiales que sugerimos son de bajo costo y algunos se pueden sustituir según las necesidades de cada escuela. Para ahorrar gastos, a la vez que fomentamos acciones sustentables, debemos identificar personas que sirvan como recurso y colaboren en la mano de obra para comenzar la construcción, recuerde que se trata de un trabajo en equipo.

En la segunda parte de la guía, se incluyen algunas lecciones ambientales alineadas a la Carta de la Tierra que ayudan a comenzar a usar el mariposario para llevar a cabo educación ambiental en el patio de la escuela. Las lecciones van dirigidas a estudiantes de nivel elemental y nivel secundario. Las actividades sugeridas están explicadas en detalles para proveerle al maestro la flexibilidad de modificar la lección según el nivel o el grupo a quien lo implante. Las estrategias utilizadas en las lecciones incluyen la redacción de cuentos, juegos, la investigación en un entorno natural, creación de afiches, dibujos, entre otros.





¿Cómo preparar un mariposario escolar en mi Eco-escuela?

"Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida."

Carta de la Tierra



Un mariposario es una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el mariposario se reúnen las condiciones óptimas lo cual permite una mayor apreciación del papel que desempeñan las mariposas en la naturaleza y así se promueven actitudes favorables para la conservación de medio ambiente. Para realizar el proyecto del mariposario hemos dividido el proceso en cinco fases:



Fase 1: Planificación y divulgación



Fase 2: Construcción



Fase 3: Preparación de plantas



Fase 4: Introducción de la especie Monarca



Fase 5: Liberación de la especie

El éxito del mariposario dependerá de las medidas necesarias para garantizar las condiciones idóneas que promuevan la conservación y cuidado de la especie.



Fase 1: Planificación y divulgación

Para implantar el proyecto, el maestro de la Eco-escuela participante debe inicialmente divulgar y dar a conocer el proyecto en su escuela. Esta divulgación incluye un diálogo o presentación al director, a la facultad de la escuela, a los estudiantes y madres o padres voluntarios. Se recomienda formar un equipo de trabajo y establecer los maestros encargados para desarrollar el proyecto. Una vez formado el equipo de trabajo, se deben asignar comités de trabajo para identificar las tareas y responsabilidades de cada comité para garantizar el éxito del proyecto. Algunos de los comités que se pueden crear son: comité para recaudar fondos para la construcción (ver tabla 1, Materiales y costos estimados), comité para investigar y leer información general sobre la especie que se va a trabajar, en este caso, la mariposa monarca de Puerto Rico y comité de divulgación del proyecto (se pueden crear otros comités según aplique).



Tabla 1

Materiales y costos estimados para la construcción del mariposario escolar.

Materiales	Precio \$
Tela de Sarán color verde (5 rollos de 6 x 20 pies), Amarras (paquetes grandes)	\$170
Tubos PVC de ½ pulgada de diámetro (cantidad 20) y otros (incluye las uniones y la pega para los tubos)	\$100
Madera tratada (12 cuartones para las puertas, de 2 x 1)	\$85
Tela metálica (12 x 36 pies) y grapas (1 bolsa)	\$20
Tierra preparada y abono	\$55
Tiestos para las plantas	\$25
Plantas con flores (se recomiendan las pentas)	\$100
Vasos de 16 oz con tapas (transparentes y resistentes)	\$50
Tablillero para los vasos en el salón (opcional)	\$40
Otros (grapadora, grapas, etc.)	\$100
Total	\$745

* Algunos de los materiales se pueden sustituir por otros según las necesidades de cada escuela.



Fase 2: Construcción

- 1** Seleccionar un área en la escuela que reciba luz solar de forma continua.
- 2** Conseguir los materiales para la construcción según sugeridos.
- 3** Construir un piso de cemento o material sustituto que evite la acumulación y propagación de hormigas.

4

Las medidas sugeridas para la construcción de la base de cemento son 12 x 12 pies formando un cuadrado y 7 x 4 pies el área de la entrada.



Piso con base cuadrada cemento o sustituto

Piso con base rectangular cemento o sustituto

Figura 1

5

Luego, preparar la base con los tubos PVC con unas medidas de 10 x 10 pies (en este espacio la especie se desarrolla cómodamente y se puede trabajar sin interrumpir su proceso biológico). Estas medidas no incluyen el área de la puerta de entrada (todos los tubos PVC son de ½ pulgada de diámetro).

a) Piso con base cuadrada (con los tubos PVC) (10 x 10 pies)

➤ 4 tubos de 10 pies de longitud

b) Para formar el arco

➤ 8 tubos PVC de 10 pies de longitud

➤ 1 tubo PVC de 10 pies de longitud (se coloca arriba para unir los tubos y formar el arco)

-La altura del arco es de 8 pies con 2 pulgadas

➤ 2 tubos de 10 pies de longitud (para dar soporte)

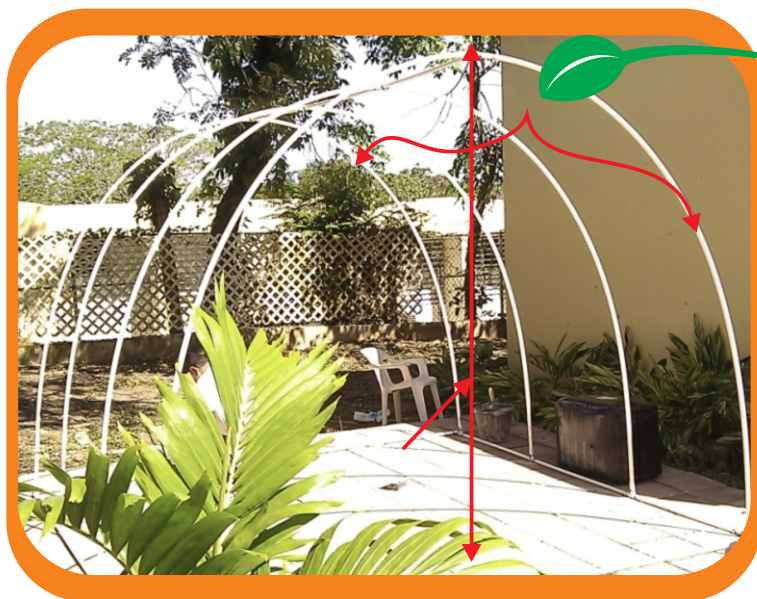
(ver figuras 2,3 y 4)

Piso con base
cuadrada
(4 tubos PVC)
10 x 10 pies



1 tubo PVC
de 10 pies de
longitud

Figura 2



8 tubos PVC de 10 pies de
longitud y diámetro
de 1/2 pulgada

Figura 3



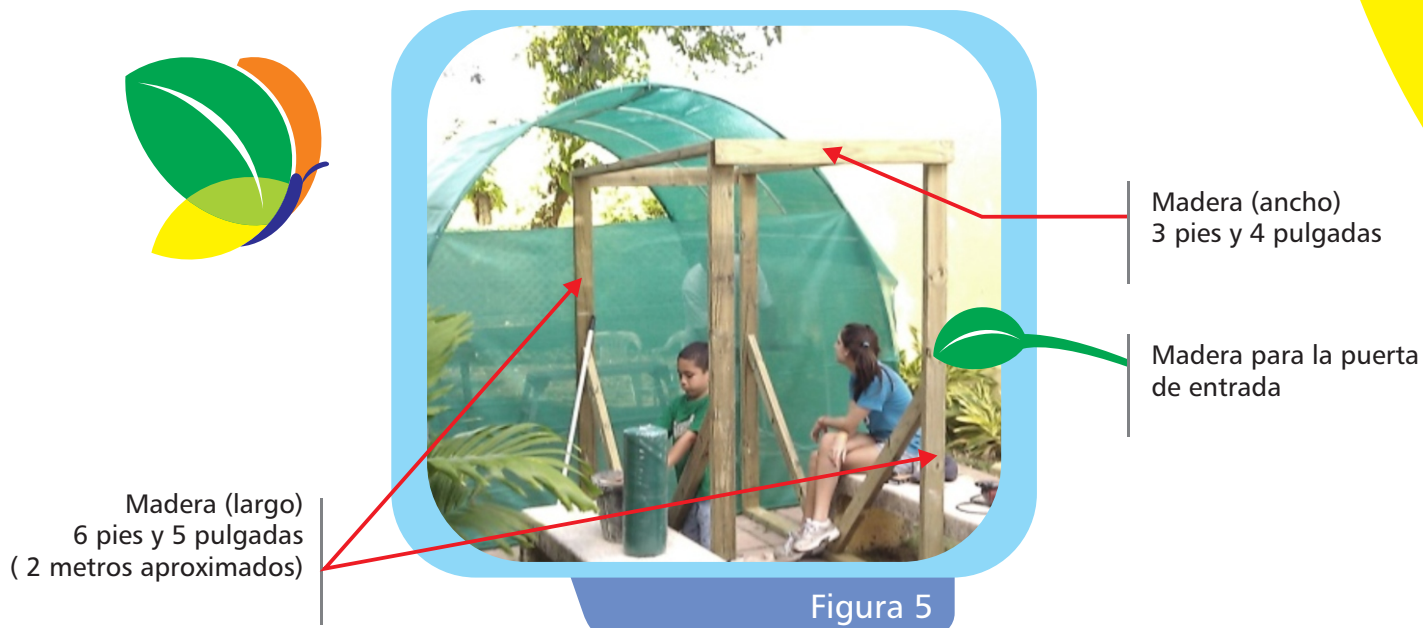
2 Tubos PVC de
10 pies de longitud
(para dar soporte)



Figura 4

- 6 La puerta de entrada al mariposario debe estar dividida en dos (2): una puerta que dé acceso al mariposario y la otra que conecte con la salida, esto para proteger y evitar que la mariposa salga de su casa.

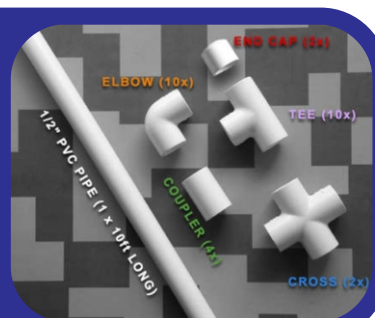
a) Las medidas para el marco de las (2) puertas son:
(ver figura 5)



b) Las puertas de entrada se hacen con tubos de PVC (están incluidos en la cantidad expresada en la tabla de materiales)
(ver figura 1)

- 7 Para conectar los tubos PVC se deben usar las siguientes uniones (las uniones son ½ pulgada de diámetro):

Tipo de Unión	Cantidad
TEE (una T)	28
CROSS (Una cruz)	6
COUPLER SXS	5
ELBOW (la L)	15



* Las cantidades pueden variar según las modificaciones en la construcción.

Imagen tomada de:
www.ikkaro.com

8

Cuando se colocan las uniones PVC se debe aplicar la pega para mantenerlos fijos. Remover el exceso de la pega y esperar hasta que seque por completo (se recomienda leer las instrucciones del pegamento para saber el tiempo aproximado que tarda en secar).

9

Una vez el pegamento esté seco, se comienza a colocar y amarrar la tela de sarán de manera que cubra toda el área formada con los tubos PVC. Se utiliza aproximadamente 5 rollos de sarán (ver tabla de materiales). (ver figura 6 y 7)

Tela de
Sarán



Figura 6



Figura 7

10

Inspeccionar y evitar espacios descubiertos para prohibir la entrada de animales que se consideran depredadores de la mariposa monarca.

11

Una vez completados los diez pasos enumerados, ya la infraestructura del mariposario está completada. Al finalizar debe lucir similar a la Figura 1 (paso #4).



Fase 3: Preparación de las Plantas

A la par con la construcción, se debe conseguir y cultivar la planta hospedera y la planta donde se alimenta la mariposa (en el caso de las mariposas monarcas, las plantas son diferentes).

Es importante que dentro del mariposario se recree la idea de un jardín. Además se debe incluir una parte que tenga agua (se puede añadir una fuente pequeña).

Leer cuidadosamente el material de información general que te provee la guía.





Fase4: Introducción de la especie monarca

Para introducir la especie se debe buscar un mariposario que sirva como mentor y facilite los primeros individuos (puede ser un macho y una hembra monarca, orugas lista para pupar o crisálidas maduras a punto de salir). Se recomienda preparar tablas de datos para recopilar toda la información necesaria para evidenciar que el ciclo de la mariposa se cumple en todas las fases. De esta forma, se lleva un récord de observaciones, situaciones y fechas para evidenciar el ciclo de vida de la mariposa.



Tomar fotografías y videos que puedan captar los cambios de fases, las etapas de las orugas, cómo se alimentan, su copulación, entre otros aspectos que ayuden a evidenciar el proceso de metamorfosis de la especie.



Para mantener las condiciones idóneas y el cuidado del mariposario, se debe asegurar que no haya acceso a sus depredadores (ver información general de la monarca que te provee la guía), cuidar y mantener las plantas (hospederas y alimentación de la mariposa adulta) y cambiar el agua con frecuencia. Además, es necesario buscar las hojas de las que se alimentan las orugas con anticipación (se recomienda preparar un vivero antes de introducir la especie). En el salón de clases o un lugar seleccionado en la escuela, hay que preparar un área para cuidar y guardar los vasos que contengan orugas listas para pupar.



Fase 5: Liberación de la especie



El mariposario escolar debe albergar de 15 a 20 mariposas máximo. Este número permite un espacio adecuado para la alimentación de las mariposas, su reproducción y se logre completar el proceso de metamorfosis. De esta forma, podemos evitar que el espacio sea limitado y ocurra competencia entre las distintas fases de la especie. Se debe comenzar a liberar las mariposas una vez el ciclo de vida se logre por completo y se repitan las fases una y otra vez. Se recomienda esperar hasta la segunda o tercera generación de mariposas para comenzar a liberarlas. Sin embargo, si hay sobrepoblación de la especie se deben liberar y garantizar al menos dos parejas de mariposas en cautiverio. Se considera sobrepoblación si se excede el número recomendado.

Para garantizar que la especie monarca continúe reproduciéndose, se deben crear *jardines de mariposas*. Esto es, preparar un jardín donde se incluyan las plantas hospederas y las plantas con néctar en los alrededores tanto del mariposario como en toda la escuela (posteriormente, en la comunidad). Si las mariposas encuentran un lugar donde puedan alimentarse y reproducirse, permanecerán por largos periodos y adornarán nuestro paisaje mientras completan su ciclo de vida (hacen de la escuela su hábitat). Como parte de nuestra aportación para garantizar la biodiversidad en nuestro planeta, podemos estimar y cuantificar la cantidad de mariposas liberadas.

Debemos recordar que estamos cuidando a un organismo vivo, por consiguiente hay que controlar el flujo de visitas al mariposario. Se debe crear un protocolo para la entrada y salida del mariposario.



Lecciones Ambientales Alineadas a la Carta de la Tierra



“...debemos tomar la decisión de vivir de acuerdo con un sentido de responsabilidad universal, identificándonos con toda la comunidad terrestre, al igual que con nuestras comunidades locales. Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global, se encuentran estrechamente vinculados.”

Preámbulo, Carta de La Tierra

Nuestra intención con esta guía es contribuir con materiales a las escuelas pertenecientes a la red de las Eco-escuelas y así cumplir con la meta de OPAS, que incluye promover buenas prácticas ambientales basadas en acciones sustentables. Las lecciones ambientales presentadas en esta guía están alineadas a los principios fundamentales de la Carta de la Tierra. Estas lecciones ayudarán a utilizar el mariposario como un lugar idóneo para implantar los 16 principios contenidos en este documento. De esta forma, los estudiantes comenzarán a relacionarse con este documento internacional a la vez que cuidan y conservan a su especie en el mariposario.

Lección 1

Hacia un rumbo mejor...



I. Nivel de enseñanza:

7mo.-12mo. (puede modificarse para nivel elemental)

II. Materia:

Ciencias Ambientales

III. Tiempo sugerido:

3 períodos de 50 minutos

IV. Conceptos:

Tratados ambientales, La Carta de la Tierra

V. Materiales:

copia de la Carta de la Tierra

tabla *La Carta de la Tierra en tus propias palabras*

papel, lápices de colorear

Preámbulo de la Carta de la Tierra

... Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común.

Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz...

Fragmento del preámbulo



Lección 1



VI. Objetivos de la lección:

A. Conceptual

- 1) Definir qué es la Carta de la Tierra.
- 2) Mencionar los cuatro (4) principios fundamentales de la Carta de la Tierra.

B. Procedimental

- 1) Describir en sus propias palabras los principios fundamentales de la Carta de la Tierra.

C. Actitudinal

- 1) Reflexionar sobre cómo la Carta de la Tierra nos puede ayudar a crear conciencia para proteger nuestro ambiente.

VII. Actividades sugeridas:

A. Inicio

- 1) En discusión socializada, utilizando papel de estraza o sustituto, hacer una *lluvia de ideas con dibujos* para explicar qué es el ambiente. Mediante la discusión, el maestro puede hacer preguntas guías tales como (*Las preguntas pueden ser más complejas según el nivel con el cual se está realizando la lección*) :
 - a. ¿Qué es el ambiente?
 - b. ¿De qué se forma nuestro ambiente?
 - c. ¿Qué organismos vivos encontramos en el ambiente?
 - d. ¿Nosotros somos parte del ambiente?
 - e. ¿Cómo ha cambiado nuestro ambiente?

Lección 1



- 2) Discutir brevemente los dibujos elaborados.
- 3) Decir a los estudiantes que ellos representarán los líderes del mundo y van a redactar un documento donde se especifique cómo debemos cuidar al Planeta Tierra.

B. Desarrollo

- 1) Dividir el grupo en 4 subgrupos de trabajo y asignarle un principio de los cuatro principios fundamentales de la Carta de la Tierra a cada uno (sin decir que pertenece al documento oficial). Se le dice a los estudiantes: *Con este tema ustedes escribirán...*
- 2) Cada grupo debe escribir cuatro (4) puntos que resumen y expliquen el principio asignado (ver hoja de trabajo 1). Preparar un cartel con las explicaciones. Pegarlos en un área visible del salón.
- 3) Entregar a cada grupo una copia de la tabla La Carta de la Tierra en tus propias palabras (tomada de: Una Guía de la CT para educadores/ 2005, ver papel adjunto). Cada grupo debe completar la tabla según lo que entiende sobre los principios de la Carta de la Tierra.
- 4) Leer algunos de los trabajos creados por los estudiantes.
- 5) Comparar en qué se parecen o en qué se diferencian los papeles que ellos redactaron con la tabla de La Carta de la Tierra en tus propias palabras.

Lección 1



C. Cierre

- 1) En discusión socializada, el maestro puede dar una breve explicación general de algunos eventos importantes sobre tratados ambientales (acceda a [http:// www.jmarcano.com/educa/historia.html](http://www.jmarcano.com/educa/historia.html) para información de algunos tratados ambientales), hasta llegar al documento de la Carta de la Tierra
 - a. Se puede entregar la lectura a los grupos y después discutir qué aprendieron sobre los tratados ambientales y la CT.
- 2) En forma individual, preparar un acróstico con **CARTA DE LA TIERRA** donde se explique qué es este documento y se enfatice el compromiso individual para proteger nuestro ambiente.
 - a. **Nota al maestro:** esta tarea se puede dar como asignación *(según el tiempo disponible para la lección)*.

Extensión del tema:

- 1) Crear carteles con fragmentos de los principios de la CT para colocarlos en áreas cercanas al mariposario de la escuela (si está disponible). Éstos deben enfatizar los conceptos de respeto, cuidado, integridad ecológica y sustentabilidad.
- 2) Elaborar afiches o cualquier otro tipo de arte para divulgar qué es la Carta de la Tierra en toda la comunidad escolar.

Lección 1



Reunión de Líderes del Mundo Nuestra Carta de la Tierra

Hoja de Trabajo #1

Grupo #1: _____

Principio I: Respetar y Cuidar la Comunidad de la Vida

1)

2)

3)

4)



Lección 1



Reunión de Líderes del Mundo Nuestra Carta de la Tierra

Hoja de Trabajo #1

Grupo #2: _____

Principio II. Integridad Ecológica

1)

2)

3)

4)



Lección 1



Reunión de Líderes del Mundo Nuestra Carta de la Tierra

Hoja de Trabajo #1

Grupo #3: _____

Principio III. Justicia Social y Económica

1)

2)

3)

4)



Lección 1



Reunión de Líderes del Mundo Nuestra Carta de la Tierra

Hoja de Trabajo #1

Grupo #4: _____

Principio IV: Democracia, No Violencia y Paz

1)

2)

3)

4)



Lección 1



Principos de la Carta de la Tierra

I. RESPETAR Y CUIDAR LA COMUNIDAD DE LA VIDA

en tus palabras...

1. Respetar la Tierra y toda su diversidad.
2. Cuidar de la Comunidad de la vida con comprensión, compasión y amor.
3. Construir sociedades democráticas que sean justas, participativas, sostenibles y pacíficas.
4. Asegurar que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para generaciones presentes y futuras.

II. INTEGRIDAD ECOLÓGICA

en tus palabras...

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.
6. Evitar el daño como el mejor método de protección ambiental y, cuando el conocimiento sea limitado, proceder con precaución.
7. Adoptar patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.
8. Impulsar el estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.

Lección 1



Principos de la Carta de la Tierra

III. JUSTICIA SOCIAL Y ECONÓMICA

en tus palabras...

- 9. Erradicar la pobreza como imperativo ético, social y ambiental.
- 10. Asegurarse de que las actividades e instituciones económicas a todo nivel promueven el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible.
- 11. Afirmar la igualdad y equidad de género como prerequisites para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.
- 12. Defender el derecho de todos, sin discriminación, a un entorno natural y social que apoye la dignidad humana, la salud física y el bienestar espiritual, con especial atención a los derechos de los pueblos indígenas y minorías.

IV. DEMOCRACIA NO VIOLENCIA Y PAZ

en tus palabras...

- 13. Fortalecer las instituciones democráticas a todos los niveles y brindar la transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, participación inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia.
- 14. Integrar en la educación formal y el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.
- 15. Tratar a todos los seres vivos con respeto y consideración.
- 16. Promover una cultura de tolerancia, no violencia y paz.

Lección 2

Las mariposas y yo



Principios de la Carta de la Tierra

I. Nivel de enseñanza:

Cuarto a sexto grado

(se puede profundizar a 7-12)

II. Materia:

Ciencias

❖ Integración con:

Geografía y Lenguaje

III. Tiempo sugerido:

5 períodos de 50 minutos

IV. Conceptos:

Interdependencia, biodiversidad

V. Materiales:

copia de la Carta de la Tierra

cartones con la palabra mariposa en varios idiomas

mapamundi o globo terráqueo, mapamundi en blanco

tijeras, papel, pega, lápices

I. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida.

1. Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad

a) Reconocer que todos los seres son interdependientes y que toda forma de vida independientemente de su utilidad, tiene valor para los seres humanos.

2. Cuidar la comunidad de la vida con entendimiento, compasión y amor.

b) Afirmar, que a mayor libertad, conocimiento y poder, se presenta una correspondiente responsabilidad por promover el bien común.



Lección 2



VI. Objetivos de la lección:

A. Conceptual

- 1) Mencionar algunas mariposas de diferentes países del mundo.
- 2) Redactar un cuento o breve historia relacionado con las mariposas.

B. Procedimental

- 1) Clasificar varias especies de mariposa para reconocer la diversidad de la vida.

C. Actitudinal

- 1) Demostrar respeto y aprecio por la naturaleza y las diversas formas de vida.
- 2) Reflexionar sobre cómo podemos conservar a las mariposas.

VII. Actividades sugeridas:

A. Inicio

- 1) Comenzar la clase leyendo un *fragmento del preámbulo de La Carta de La Tierra* (CT).
 - ❖ ... debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común.
- 2) Explorar qué recuerdan sobre la CT (se recomienda que previo a esta lección, los estudiantes hayan leído sobre el documento). Indicar a los estudiantes los principios de la CT que se enfatizarán en esta lección (se pueden escribir en algún lugar del salón que esté visible).

Lección 2



- 3) Entregar a cada estudiante un cartón(o sustituto), con la palabra mariposa en diferentes idiomas.
- 4) Colocar en distintas áreas del salón (puede ser en el patio cerca del mariposario), la palabra que indica el idioma de las palabras mariposa (deben tener escritas la palabra mariposa correspondiente al idioma). Los estudiantes buscarán (tipo pareo) en qué idioma está escrita su palabra.
- 5) Preparar un área donde se puedan pegar los cartones pareados correctamente.
- 6) Se proveerá una hoja con la palabra mariposa y los diferentes idiomas, de esta forma el estudiante puede auto-corregirse.

B. Desarrollo

- 1) Se le entregará un mapamundi en blanco a cada estudiante.
- 2) En forma individual, cada estudiante ubicará en un mapamundi o globo terráqueo el país que corresponde a su palabra *mariposa*. Luego, marcará en el mapamundi en blanco el país o región a la que pertenece el idioma de su palabra. Cada estudiante puede colorear la región identificada.
- 3) En grupos cooperativos (máximo de 5 estudiantes), investigarán un ejemplo de mariposa que sea común en el país identificado. Pueden utilizar alguna fuente de Internet (si no tienen acceso a Internet se le puede proveer alguna lectura con la información).

Lección 2



- 4) Por grupo cooperativo, preparar un *Collage* que incluya el país identificado, el nombre de la mariposa del país, un dibujo o foto de la mariposa y el nombre de cada miembro del grupo cooperativo. Presentar los trabajos al resto de la clase.

C. Cierre

- 1) De forma individual (puede ser en parejas), escribir un cuento o breve historia que relate cómo *todos los seres son interdependientes y que toda forma de vida tiene valor para los seres humanos.*
- 2) Formar un círculo de lectura y leer algunos de los cuentos.
- 3) Reflexionar cómo se aplicaron los principios de la CT.

Notas al maestro: En la discusión de los trabajos realizados por los estudiantes se debe enfatizar la diversidad de mariposas que podemos encontrar y explicar que de igual forma ocurre con otras especies. Por esto, es necesario *respetar y cuidar la comunidad de la vida* (Principio I). Algunas preguntas sugeridas mediante la discusión socializada pueden ser:

- ❖ ¿Cómo el conocer sobre una especie nos puede ayudar a cuidarla?
- ❖ ¿Se relacionan las mariposas conmigo?, ¿Por qué?

Lección 2



- ❖ ¿Por qué debemos proteger la vida?
- ❖ ¿Cómo podemos explicar la premisa de que *todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente?*

Extensión del tema:

Integración con las Ciencias Sociales = Los estudiantes pueden comenzar una investigación sobre la cultura o cómo son los niños del país identificado, según el idioma de la palabra mariposa asignada.

Lección 2



Tabla: ¿Cómo decimos mariposa en otros idiomas?

Español	Mariposa
Inglés	Butterfly
Africano	Sururubele
Albanés	Flutura
Árabe	Farasha
Chino (Mandarín)	Hu Die
Croata	Leptir
Checo	Motýl
Danés	Sommerfugl
Holandés	Vlinder
Esperanto	Papilio
Finlandés	Perhonen
Francés	Papillon
Hawuayano	Pulelehua
Hebreo	Parpar
Húngaro	Lepke
Indonesio	Kupu-kupu
Italiano	Farfalla
Japonés	Chou Chou
Koreano	Nabi
Maya	Pepen
Portugués	Borboleta
Ruso	Babochka
Sueco	Fjäril
Turco	Kelebek
Ucraniano	Metelyk
Vietnamita	Buom Buom
Taíno	Tanamá

Tomado de: Las Mariposas de Puerto Rico (Butterflies of Puerto Rico), (Pérez-Asso, A., Genaro, J., y Garrido, O., 2009)

Lección 2



Algunos modelos para los cartones de las palabras mariposas

Mariposa

Butterfly

Sururubele

Flutura

Farasha

Lección 2



Modelos de los cartones para hacer el pareo
(se pueden hacer en distintos colores)

Maríposa
Español

Butterfly
Inglés

Sururubele
Africano

Flutura
Albanés

Farasha
Árabe

Hu Die
Chino
Mandarín

Leptir
Croata

Motyl
Checo

Sommerfugl
Danés

Vlinder
Holandés

Lección 2



Modelos de los cartones para hacer el pareo
(se pueden hacer en distintos colores)

Papilio
Esperanto

Perhonen
Finlandés

Papillon
Francés

Pulelehua
Hawuayano

Parpar
Hebreo

Lepke
Húngaro

Kupu-Kupu
Indonesio

Farfalla
Italiano

Chou Chou
Japonés

Nabi
Koreano

Lección 2



Modelos de los cartones para hacer el pareo
(se pueden hacer en distintos colores)

Pepen
Maya

Borboleta
Portugués

Babochka
Ruso

Fjäril
Sueco

Kelebek
Turco

Metelyk
Ucraniano

Buom Buom
Vietnamita

Tanamá
Taíno

Lección 3

A visitar su Casa



Principios de la Carta de la Tierra

I. Nivel de enseñanza:

7mo.-12mo.

(se puede modificar para 4to.-6to.)

II. Materia:

Ciencia

- ❖ Integración con Lenguaje y Artes visuales

III. Tiempo sugerido:

4 períodos de 50 minutos

IV. Conceptos:

hábitat, factor biótico, factor abiótico, metamorfosis y protección

V. Materiales:

- 1) papel, lápices de colorear
- 2) papel de estraza o sustituto
- 3) hoja de anotaciones: *A visitar su casa*

II. Integridad Ecológica

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.



Lección 3



VI. Objetivos de la lección:

A. Conceptual

- 1) Definir qué es hábitat.
- 2) Describir algunas características físicas de la mariposa monarca.
- 3) Explicar qué es el proceso de metamorfosis.
- 4) Describir qué elementos forman el hábitat de la mariposa monarca.

B. Procedimental

- 1) Identificar el impacto al ambiente provocado por la deforestación y cómo esto ha puesto a algunas especies en peligro de extinción.

C. Actitudinal

- 1) Proponer formas efectivas para concienciar y promover posibles soluciones para la protección de especies.
- 2) Mostrar aprecio y respeto por la biodiversidad como manifestación de la vida.

VII. Actividades sugeridas:

A. Inicio

- 1) Reflexionar sobre el principio de la CT que vamos a trabajar.
Colocar o escribir el principio visible en un área del salón.

Lección 3



2) Luego, hacer referencia sobre la lección #2 donde estudiamos algunas mariposas de otros países.

- ❖ Si no se realizó la lección #2, se puede proveer una breve explicación sobre la variedad de especies de mariposas que existen alrededor del mundo.

3) Cada estudiante (se puede trabajar en parejas para fomentar el trabajo en equipo), dibujará el **ciclo de vida de La mariposa monarca** (con su conocimiento previo), debe incluir todos los detalles que conozca y explicar qué ocurre en cada etapa. Los dibujos deben cumplir con los siguientes criterios que evidencian los elementos generales que componen el ciclo de vida de una mariposa:

- ❖ Dibuja las 4 etapas del ciclo de vida de la mariposa.
- ❖ Dibuja la secuencia de las 4 etapas.
- ❖ Muestra las flechas que indican las etapas de la metamorfosis.
- ❖ Explica en detalle lo que ocurre en cada etapa de la metamorfosis.

4) Este dibujo se denominará como *Dibujo #1: Lo que conozco de mi monarca*.

5) Los dibujos elaborados se deben colocar en un área visible del salón.

B. Desarrollo

1) Realizar la actividad: **A visitar su casa** (ver actividad adjunta).

- a. Completar la hoja de anotaciones que aparece en la actividad.

Lección 3



b. En discusión socializada, discutir qué observaron y qué cosas aprendieron cuando visitaron el mariposario. Algunas preguntas guías para la discusión pueden ser:

- ❖ ¿Qué observaste en el mariposario?
- ❖ ¿Qué organismos encontramos?
- ❖ Describe cómo es el mariposario.
- ❖ ¿Qué factores abióticos encontramos en el mariposario?
- ❖ ¿Qué factores bióticos encontramos en el mariposario?
(si el estudiante no conoce los conceptos de factor abiótico y factor biótico se puede explicar de forma general).
- ❖ ¿Qué necesita la mariposa para estar en un ambiente idóneo?
- ❖ ¿Qué fases del ciclo de vida de la monarca estaban ocurriendo durante tu visita?
- ❖ ¿Qué aprendiste con la actividad **A visitar su casa**?

C. Cierre

- 1) En forma individual (o en parejas, según trabajaron el Dibujo #1), reflexionar sobre qué cambios o qué se puede añadir o eliminar al *Dibujo #1: Lo que conozco de mi monarca.*
- 2) Comentar a la clase qué cambios le hicieron al Dibujo #1 (si alguno).
 - a. Como tarea para el hogar (individual), elaborar un *Dibujo#2: Lo que estoy aprendiendo de mi monarca.*

Lección 3



- 3) En un cartel o papel de estraza, dibujar una silueta de una mariposa y en su interior los estudiantes escribirán algún comentario sobre cómo se aplicaron los principios de la CT en la actividad **A visitar su casa** y qué aprendieron durante la misma (pegar el cartel en un área visible del salón).

Notas al maestro: En la actividad **A visitar su casa**, durante el periodo de 10 a 15 minutos que un grupo está dentro del mariposario, el resto de los grupos que están en el patio participan de un círculo de lectura discutiendo el ensayo: **¿Sabías qué...? ¿Una mariposa puede volar 4,828 km (3,000 millas)?** (adjunta a esta lección). Esta lectura le ayudará al estudiante a conocer sobre la monarca y luego diferenciar entre la mariposa monarca de Puerto Rico que no es migratoria. Algunas preguntas que pueden anotar y contestar en sus libretas son (las preguntas se contestan con la lectura):

- ❖ Describe a la mariposa monarca.
- ❖ ¿Cómo se defienden las mariposas monarcas de sus depredadores?
- ❖ ¿Qué planta come esta mariposa en la fase de oruga?
- ❖ ¿Cómo es el proceso de migración de esta especie?

Extensión del tema:

- ❖ Durante la visita al mariposario se puede asignar un comité de fotografía y luego compartir las fotos con la clase (estas fotos pueden ayudar a explicar el proceso de metamorfosis).

Lección 3



- ❖ Para discutir el tema de interacciones biológicas (por ejemplo: *depredador-presa*), los estudiantes pueden investigar cuáles son los depredadores de la mariposa monarca cuando está en las distintas fases de su metamorfosis (huevo, oruga, crisálida y mariposa adulta). Luego, pueden crear un diagrama para explicar estas interacciones.

Actividad *A visitar su casa*

Comenzar la actividad informando a los estudiantes que llevarán a cabo una visita especial. La dinámica se puede desarrollar en forma de juego (según aplique el nivel del grupo en que se implante la lección). Por ejemplo, la maestra puede decir:

Hoy visitaremos una casa muy especial. Hoy visitaremos a nuestras mariposas, etc.

En el patio...

- 1) Visitar el área cercana al mariposario escolar.
- 2) Formar grupos de trabajo de tres o cuatro estudiantes (los grupos deben ser pequeños para poder entrar al mariposario).
 - a. Si es la primera vez que el grupo visita el mariposario se debe repasar el protocolo establecido para las visitas (cada Eco-escuela diseña su protocolo, el objetivo es cuidar la especie).
- 3) Cada grupo completará una hoja de anotaciones donde escribirá las cosas que observa durante la visita al mariposario (ver hoja de anotaciones adjunta a esta lección).

Lección 3



- 4) Cada grupo permanecerá dentro del mariposario por un periodo de 10 a 15 minutos (preferiblemente acompañados por un adulto o encargado del mariposario, esto puede variar según los grupos). Durante este tiempo los alumnos completan la hoja de anotaciones.
- 5) Luego, los grupos regresan al salón de clases, analizan y culminan la lección.
 - a. Contestar la parte C de la actividad (puede darse como tarea).



A Visitar su casa:

Hoja de anotaciones

Miembros del grupo:

Fecha: _____

•

Hora: _____

•

•

•

A. Tabla de observaciones sobre las fases de la metamorfosis de la mariposa

Observaciones	sí	no	Cantidad	Comentarios
1) ¿Puedes observar huevos de la mariposa?				
2) ¿Hay orugas en crecimiento?				
3) ¿Puedes identificar crisálidas en el mariposario?				
4) ¿Se observan mariposas?				

B. Observaciones generales:

- 1) ¿Puedes identificar las plantas hospederas?, ¿Cuántas hay disponibles?, ¿Tiene huevos?, ¿Puedes contarlos o estimar la cantidad?
- 2) ¿Qué tipo de plantas comen las mariposas adultas?
- 3) Según lo que observas en *su casa*, ¿qué necesita una mariposa para vivir?
- 4) ¿Puedes mencionar (1) factor biótico dentro del mariposario?
- 5) De igual forma, ¿puedes nombrar (1) factor abiótico?



Comentarios adicionales:

C. ANALIZA: Más allá...

- 1) En tu visita, ¿lograste observar alguna mariposa bebiendo del néctar de una planta?, ¿Cómo lo hacía?, ¿Cómo se llama el aparato bucal que utiliza para alimentarse? INVESTIGA.
- 2) Si eliminas algunas plantas, ¿podrán cambiar las condiciones del mariposario?, ¿se afectará el ciclo de vida de la monarca? EXPLICA.
- 3) Compara la situación presentada con la deforestación, ¿se afectará la mariposa?. ¿Por qué?
- 4) Según lo observado en tu visita, define qué es metamorfosis.



Ensayo:

¿Sabías que...?

¿Una mariposa puede volar 4,828 km (3,000 millas)?

La mariposa monarca tiene seis patas y un cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. Posee dos hermosas alas y unas antenas que le sirven de sensores. Las mariposas monarcas tienen unos colores vivos que la hacen muy hermosa, pero, también, sus manchas y franjas le sirven para defenderse de sus depredadores. ¿Cómo? Con su coloración tan llamativa le indican a los depredadores que son presas muy poco apetecibles. Este mecanismo de defensa se llama coloración de aviso. La mariposa monarca tiene un sabor desagradable. Además, el algodoncillo del que se alimentan, cuando están en la fase de oruga, tiene un veneno que causa vómitos a todos los animales que se las coman. Las mariposas monarcas, también, se distinguen por

sus largos viajes. Cada año, estas mariposas recorren grandes distancias para evitar que sus huevos y orugas se congelen en el invierno. Aunque sus alas son delgadas, no hay duda de que tienen una gran resistencia. ¡Imagínate, algunas pueden recorrer hasta 4,828 km (3,000 millas)! Durante sus viajes la monarca vuela a 5 metros (16 pies) del suelo y alcanza velocidades hasta de 17.7 kilómetros por hora (once millas por hora). ¿No te parece asombroso?

Te invitamos a que busques más información acerca de esta mariposa. Por ejemplo: ¿Cómo es su reproducción e hibernación? ¿A qué países han viajado? ¿En qué regiones habita?, entre otros aspectos interesantes.

Tomado de: Libro ¡Científicos 7! Ciencias Biológicas, Editorial Norma S.A. (2002)
Autorizado su uso para fines educativos.

Lección 4

Ciclo de vida de la Monarca



I. Nivel de enseñanza:

7mo.-12mo.

(se puede modificar para 4to.-6to.)

II. Materia:

Ciencias

- ❖ Integración con Arte Visuales
- ❖ Matemáticas

III. Tiempo sugerido:

5 períodos de 50 minutos

(se puede extender 5 periodos adicionales)

IV. Conceptos:

ciclo de vida, biosensibilidad, cuidado y conservación

V. Materiales:

- 1) papel, lápices de colorear, pega
- 2) papel de construcción
- 3) hojas de trabajo #1, #2, #3 y #4
- 4) lupa o microscopio
- 5) balanza y regla métrica

Principios de la Carta de la Tierra

II. Integridad Ecológica

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.



Lección 4



VI. Objetivos de la lección:

A. Conceptual

- 1) Definir qué es el ciclo de vida de una especie.
- 2) Estimar el tiempo que tarda el cambio de una etapa a otra.

B. Procedimental

- 1) Distinguir y explicar las cuatro etapas del ciclo de vida de la mariposa.

C. Actitudinal

- 1) Reflexionar sobre cómo debe cuidar, conservar y proteger una especie en cautiverio, para su liberación posterior.
- 2) Mostrar aprecio y respeto por la biodiversidad como manifestación de la vida.

VII. Actividades sugeridas:

A. Inicio

- 1) Reflexionar sobre el principio de la CT que vamos a trabajar.
Recordar colocar o escribir el principio visible en un área del salón.
- 2) Formar cuatro grupos de trabajos (pueden ser los de la lección #3 o formar grupos nuevos). Cada grupo debe tener accesible los dibujos de la lección #3 (*Dibujo#2: Lo que estoy aprendiendo de mi monarca*).
 - a. Si la lección #3 no se realizó, se debe comenzar la clase haciendo el dibujo #1 (*Dibujo #1: Lo que conozco de mi monarca*).

Lección 4



3) A cada grupo se le debe asignar una fase distinta del proceso de metamorfosis de la mariposa monarca.

- a. Antes de trabajar directamente con la especie, debemos enfatizar que el grupo será responsable de cuidar y de proteger la etapa asignada de forma que se garantice que se complete el ciclo de vida de la mariposa.

B. Desarrollo

1) Dividir el salón en cuatro estaciones de trabajo. Cada estación de trabajo representará una etapa del ciclo de vida de la mariposa.

- a. Estación #1: *Plantas hospederas con huevos*
- b. Estación #2: *Orugas*
- c. Estación #3: *Pupas o crisálidas*
- d. Estación #4: *Mariposas y reproducción*

2) Los estudiantes observarán, cuidarán y anotarán datos por una semana de todo lo que ocurra en su fase asignada.

3) Para analizar cada una de las fases, los estudiantes visitarán el mariposario.

- a. Si algunas de las fases no están ocurriendo, se pueden unir los grupos y trabajar las fases que estén en proceso.
- b. En el caso de las plantas hospederas con los huevos, las crisálidas y las mariposas deben observarse dentro del mariposario.

Lección 4



c. Las orugas se pueden llevar al salón (con mucha precaución), para observarlas con lupa o microscopio, medir su masa utilizando una balanza y medir su longitud.

❖ Se deben observar las mismas orugas, por lo tanto se pueden cuidar en vasos plásticos con tapas. Recordar alimentarlas todos los días.

4) De acuerdo a la fase asignada, los estudiantes completarán una hoja de trabajo. En cada grupo, puede asignarse un fotógrafo para evidenciar el proceso.

C. Cierre

1) En plenaria, cada grupo presenta y explica las observaciones de su fase.

2) Una vez todas las fases estén explicadas, cada grupo preparará el dibujo #3 (*Dibujo #3: Lo que aprendí de La monarca*). Este dibujo debe incluir:

- ❖ Dibuja las 4 etapas del ciclo de vida de la mariposa.
- ❖ Dibuja la secuencia de las 4 etapas.
- ❖ Muestra las flechas que indican las etapas del ciclo de vida.
- ❖ Explica en detalle lo que ocurre en cada etapa del ciclo de vida.

Lección 4



3) En forma individual, los cuatro grupos redactarán una reflexión donde se explique qué responsabilidad tenía mientras cuidaron a la especie, qué aprendió con la experiencia y por qué considera importante que aprendamos a cuidar a otras especies.

4) Al final, los cuatro grupos prepararán una carpeta o portafolio donde se organicen los tres dibujos (*Dibujo #1: Lo que conozco de mi monarca*, *Dibujo #2: Lo que estoy aprendiendo de mi monarca* y *Dibujo #3: Lo que aprendí de la monarca*), las hojas de trabajo, fotos (si están disponibles) y las reflexiones.

- ❖ Las carpetas se pueden preparar con materiales reusables. Cada grupo podrá elegir cómo organizar sus tareas. Este material se podrá utilizar para evidenciar y explicar la productividad del mariposario (posteriormente cuantificar las mariposas liberadas).

Notas al maestro:

- ❖ Las estaciones de trabajo se pueden modificar de acuerdo al proceso que se esté dando en el mariposario. Los estudiantes pueden consultar literatura y otras fuentes (Internet) para añadir a la información que están recopilando. Se pueden elaborar preguntas de análisis para discutirla en el cierre de la actividad.

Lección 4



Extensión del tema:

Se pueden realizar tareas adicionales donde los estudiantes comparen cómo ha sido su proceso de metamorfosis.

- ❖ De forma individual, los estudiantes pueden preparar una historia donde expliquen momentos en su vida dónde se han sentido que están en la fase de huevo, oruga, pupa o mariposa (se deben enfocar en experiencias positivas pero que representaron retos o cambios drásticos).
- ❖ Los estudiantes pueden preparar su ciclo de vida con fotos (desde la barriga de su mamá hasta la edad del grado que cursan, etc).

Lección 4



Hoja de Trabajo #1

Estación #1: Plantas hospederas con huevos

Miembros del grupo:

Fecha: _____

•

•

•

•

A. Pasos a seguir:

- 1) Anota cuántas plantas hospederas hay disponibles y cuántas plantas tienen huevos.
- 2) Selecciona 2 plantas hospederas con huevos y comienza a contar la cantidad de huevos en las plantas.
- 3) Utilizando una lupa, observa y describe cómo son los huevos de la mariposa monarca (recuerda no tocar los huevos).
- 4) Después de observar los huevos durante 5 días, ¿ocurrió algún cambio significativo en esta fase?, ¿nacieron orugas?.
- 5) Elabora un dibujo donde ilustres la fase observada durante 5 días.
- 6) Prepara una gráfica para evidenciar los huevos disponibles todos los días.

Lección 4



B. Tabla de datos:

Día	OBSERVACIONES
1	
2	
3	
4	
5	

C. Ilustraciones o dibujos de la fase investigada:

A large empty rectangular box with a red border, intended for illustrations or drawings related to the research phase.

Lección 4



Hoja de Trabajo #2

Estación #2: Orugas

Miembros del grupo:

Fecha: _____

•

•

•

•

A. Pasos a seguir:

- 1) Visita el mariposario e identifica cuántas orugas hay disponibles.
¿Puedes clasificar a las orugas según sus etapas desde L1 hasta L5?
- 2) Selecciona 5 orugas de diferentes etapas de crecimiento y colócalas por separado en envases o vasos plásticos donde reciban luz y aire (pide ayuda a un adulto). Identifica cada oruga con un número diferente para distinguirlas. Estas orugas serán las orugas de tus observaciones diarias. Debes alimentarlas todos los días. Anota los datos en la tabla de observaciones.
- 3) Utilizando una lupa o microscopio, observa y describe cómo son las orugas de la mariposa monarca (utiliza guantes y recuerda lavar tus manos). Elabora dibujos donde describas físicamente cómo lucen las orugas.
- 4) Utiliza una balanza para determinar la masa de las orugas. Anota las medidas en la tabla de datos.
- 5) De igual forma, utilizando una regla métrica, mide el largo (en centímetros) de las orugas durante los 5 días de tu investigación. Anota las medidas en la tabla de datos.
- 6) Prepara una gráfica para mostrar los datos de la tabla #3.

Lección 4



B. Tablas de datos:

#1: Orugas en Crecimiento

Días de Observaciones	Números de orugas en las distintas etapas de crecimiento				
	L1	L2	L3	L4	L5
1					
2					
3					
4					
5					

Leyenda: Las orugas con 1-2 días de “nacidas” se llaman L1; con 3-4 días se llaman L2, con 5-6 se llaman L3 y con 7 ó más días se llaman L4 y L5 (listas para pupar).

#2: Masa de las orugas durante 5 días de crecimiento

Días de Observaciones	Masa en miligramos de las orugas por día				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Lección 4



B. Tablas de datos:

#3: Longitud de las orugas durante 5 días de crecimiento

Días de Observaciones	Longitud en cm de las orugas por día				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Lección 4



Hoja de Trabajo #3

Estación #3: Pupas o crisálidas

Miembros del grupo:

Fecha: _____

- _____
- _____
- _____
- _____

A. Pasos a seguir:

- 1) Visita el mariposario e identifica 2 orugas de etapa L5 (lista para pupar) y colócalas en vasos plásticos diferentes con tapa. Recuerda hacer agujeros en las tapas para la entrada de aire. Mide la longitud y la masa de las orugas. Observa esta oruga hasta que se coloque en forma de “J”. Anota los datos en la tabla #1.
- 2) Si logras identificar el momento cuando las orugas comienzan a hacer la crisálida, describe con detalles cómo ocurre este proceso.
- 3) Anota las fechas cuando se formaron las crisálidas. Mide la longitud de las crisálidas. Obsérvalas durante 5 días y anota cualquier cambio que ocurra.
- 4) Localiza 2 ó 3 pupas maduras en el mariposario. Descríbelas. Si logras observar el momento en que sale la mariposa de la pupa, describe con detalles cómo ocurre este proceso.
- 5) Explica si ocurrió algún cambio significativo en la fase investigada.

Lección 4



B. Tablas de datos:

#1: Orugas listas para pupar

Orugas	Longitud (cm)			Masa (gr)			Fecha en que formó la "J"	Fecha de la formación de crisálida
	1	2	3	1	2	3		
1								
2								

#2: Crisálidas

Crisálidas maduras	Observaciones por día				
	1	2	3	4	5
1					
2					

Lección 4



Hoja de Trabajo #4

Estación #4: Mariposas y reproducción

Miembros del grupo:

Fecha: _____

- _____
- _____
- _____
- _____

A. Pasos a seguir:

- 1) En el mariposario, cuantifica la cantidad de las mariposas adultas.
Anota los datos en la tabla.
- 2) Identifica la cantidad de mariposas según su sexo (macho o hembra).
Anota tus observaciones.
- 3) Con mucho cuidado, selecciona 5 mariposas y mide el largo de sus alas anteriores (izquierda y derecha).
- 4) Prepara una gráfica para cuantificar las mariposas según el sexo.
- 5) Durante los días de tu investigación, observa y describe cómo se alimentan las mariposas, cómo vuelan, cuál es su lugar favorito en el mariposario, cómo beben agua, entre otras actividades que puedas describir.
- 6) Si logras ver el proceso de apareamiento entre dos mariposas, descríbelo.
- 7) Describe si lograste observar el momento cuando las mariposas colocan los huevos en las plantas hospederas.

Lección 4



B. Tablas de datos:

#1: Mariposas

Mariposas adultas	
Machos	Hembras

#2: Longitud de las alas anteriores

Número	Machos	Hembras	Longitud (cm) de las alas anteriores	
			Ala Izquierda	Ala Derecha
1				
2				
3				
4				
5				

Lección 5

Dominó Ambiental



Principios de la Carta de la Tierra

I. Nivel de enseñanza:

Elemental y secundaria

II. Materia:

Ciencias Ambientales

❖ Integración: Artes (juegos)

III. Tiempo sugerido:

3 períodos de 50 minutos

IV. Conceptos:

La Carta de la Tierra, mariposario, mariposa monarca de Puerto Rico

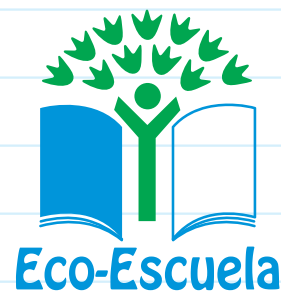
V. Materiales:

- 1) Dominó Ambiental (previamente preparado)
- 2) Preguntas y respuestas correspondientes a cada ficha del dominó.

IV. Democracia, No violencia y Paz

14. Integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.

- a. Brindar a todos, especialmente a los niños y los jóvenes, oportunidades educativas que les capaciten para contribuir activamente al desarrollo sostenible.
- d. Reconocer la importancia de la educación moral y espiritual para una vida sostenible.



Lección 5



VI. Objetivos de la lección:

A. Conceptual

- 1) Repasar qué es la Carta de la Tierra.
- 2) Mencionar y describir características de la mariposa monarca.
- 3) Definir qué es desarrollo sostenible.

B. Procedimental

- 1) Identificar algunas acciones sustentables relacionadas con el mariposario.

C. Actitudinal

- 1) Mencionar qué valores ambientales ponemos en práctica con el mariposario en nuestro patio.
- 2) Reflexionar sobre cómo aplicamos la Carta de la Tierra, al construir el mariposario y cuidar a la mariposa monarca en nuestra escuela.

VII. Actividades sugeridas:

A. Inicio

- 1) Preparar las fichas del juego (seguir instrucciones adjuntas a la lección). Se deben preparar con anticipación.
- 2) Reflexionar sobre el principio de la CT que vamos a trabajar.
Colocar o escribir el principio visible en un área del salón.
- 3) Explicar las reglas para jugar el Dominó Ambiental (ver reglas del juego).
- 4) Salir al patio, ¡a jugar!.

Lección 5



B. Desarrollo

- 1) Formar cuatro grupos. Cada grupo debe tener (7) fichas seleccionadas al azar.
- 2) Comenzar a jugar.
- 3) El primer juego debe ser de práctica para repasar como jugar dominó.
- 4) Luego, comenzar un segundo juego usando las preguntas correspondientes a las fichas.

C. Cierre

- 1) Recoger las fichas del juego y guardarlas en un lugar seguro en el salón (conservarlas para un próximo juego).
- 2) Reflexionar sobre cómo se sintieron jugando y qué aprendieron.
- 3) Completar un palabragrama de valores ambientales que encontramos en la CT.

Notas al maestro:

- ❖ Se recomienda preparar el dominó con anticipación.
- ❖ Leer cuidadosamente las instrucciones para preparar las fichas.

Lección 5



Extensión del tema:

- ❖ Se pueden elaborar otras rondas de preguntas con otros temas que se discutan en la clase.
- ❖ Otras preguntas pueden incluir la integración de otras materias como historia (trasfondo histórico de la Educación Ambiental), matemática (tiempo que tardan las fases en detalles, incluir gráficas), lenguaje (decir adjetivos para describir la mariposa, hacer rimas, poemas), etc. De esta forma, el juego del *Dominó Ambiental* se podrá seguir utilizando.

Lección 5



¿Cómo preparar el Dominó Ambiental?

A. Instrucciones:

Al preparar el dominó usando cajas de cereales queremos reciclar y reusar materiales. Por lo tanto, los materiales sugeridos no deben presentar gastos adicionales. Se enfatiza el uso de materiales disponibles.

- 1) Recolectar 28 a 30 cajas vacías de cereales (11 a 16 oz, cajas medianas).
- 2) Para transformar las cajas en fichas de dominó se pueden pintar utilizando pintura blanca (sobrante de pintura disponible en la escuela o donada por estudiantes) o utilizar el papel blanco recuperado para reciclar para cubrirlas. Las cajas deben estar cubiertas completamente y deben ser de color blanco.
- 3) Si se utilizó pintura, se debe esperar hasta el otro día para añadir los puntos o marcas de color negro (representan los números de las fichas).
- 4) Las marcas o puntos de negros se pueden dibujar en la caja blanca y luego pintar usando marcadores negros o pintura negra (si está disponible).

❖ Recuerda: queremos utilizar materiales que estén disponibles o formen parte del reciclaje de la escuela.

Si las marcas se dibujan se puede utilizar las tapas de galones de leche o jugo como molde. Podemos hacer las marcas en papel de construcción color negro, recortar y pegar a las cajas ya preparadas. Repetir este paso hasta completar las 28 fichas del dominó. Se recomienda consultar un juego de domino para asegurarse que las fichas están correctas.

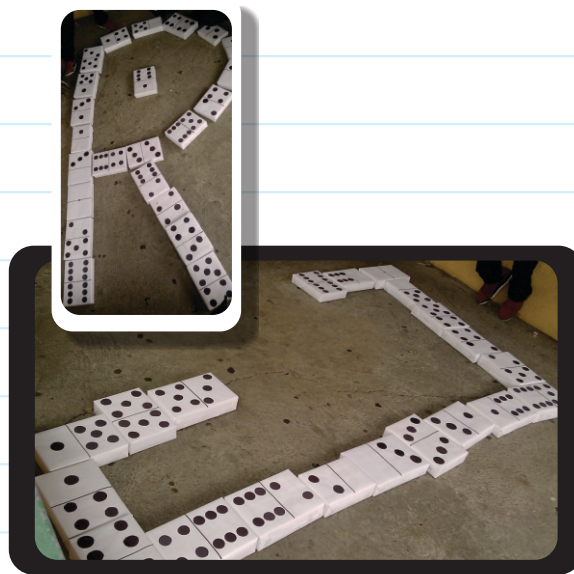
- 5) Una vez las fichas estén completadas, repasar las reglas del juego.
- 6) ¡A jugar el Dominó Ambiental!

Lección 5



B. Fotos:

Las fichas del dominó que se muestran en las fotos se prepararon con papel blanco y papel de construcción color negro para las marcas.



C. Preguntas y respuestas:

Cada ficha del juego debe tener una pregunta asignada. Las preguntas sugeridas pueden ser modificadas por el maestro y pueden tener diferente orden. Estas preguntas se pueden escribir en papeles individuales y asignarle un número correspondiente a cada ficha. El tema de las preguntas están relacionadas a la Carta de la Tierra, al mariposario y a la mariposa monarca. Las respuestas deben estar disponibles en tarjetas o papel donde los estudiantes puedan cotejarlas. Algunas de las respuestas pueden variar, éstas son una guía de lo que se espera.

Lección 5

Preguntas y Respuestas



1

P: ¿Qué es la Carta de la Tierra (CT)?

R: Una declaración internacional que incluye unos principios fundamentales que inspiran a buscar el bien común, proteger, conservar y cuidar a nuestro planeta.

2

P: Menciona los 4 principios fundamentales.

R: I. Respeto y Cuidado a la Comunidad de la Vida, II. Integridad Ecológica, III. Justicia Social y Económica y IV. Democracia, No Violencia y Paz

3

P: ¿Cuántos principios tiene en total?

R: 16 principios

4

P: Menciona (1) tratado ambiental antes de la CT.

R: Pueden ser varios. Ejemplo: La Carta de Belgrado (1975)

5

P: ¿Qué es Desarrollo Sostenible?

R: Utilizar los recursos disponibles de la naturaleza con moderación garantizando su disponibilidad a las generaciones futuras.

6

P: ¿Qué fue la Cumbre de la Tierra?

R: La Cumbre de la Tierra se celebró en el año 1992 en Río de Janeiro, con el fin de establecer una *Declaración Universal* que ayudara a promover la protección ambiental y el desarrollo sostenible. La CT se iba a presentar en esta reunión pero no estuvo lista.

7

P: Menciona 3 acciones sustentables.

R: Algunas acciones sustentables pueden ser: el buen uso del recurso agua, la reducción de los desperdicios sólidos, el uso eficiente de energía, la conservación de especies y la protección de la biodiversidad.

8

P: ¿Qué valores ambientales se reflejan en la CT?

R: Algunos valores ambientales son: compromiso, responsabilidad, cuidado y amor.

9

P: ¿A qué se refiere la CT cuando nos dice: *somos una sola familia*...?

R: Aunque vivimos en diferentes partes del mundo, pertenecemos a un mismo planeta.

Lección 5



10

P: ¿Por qué es importante la CT?

R: Es un documento internacional que nos invita a la acción y a la búsqueda del bien común como alternativa a los problemas ambientales del planeta.

11

P: ¿Cuál es el nombre de la mariposa que alberga nuestro mariposario?

R: La mariposa monarca de Puerto Rico.

12

P: ¿Cuál es el nombre científico de nuestra mariposa?

R: *Danaus plexippus*

13

P: Explica cómo ocurre la metamorfosis de la monarca.

R: Una mariposa adulta coloca huevos en la planta hospedera. De los huevos salen las orugas. Las orugas crecen hasta alcanzar un tamaño bastante grande y comienza a hacer la pupa. La pupa se forma y está varios días en esa fase hasta convertirse en mariposa. La mariposa sale de la crisálida. Si no copula, la mariposa volará hasta cumplir con su periodo de vida y entonces muere. Si la mariposa tiene pareja, copula y se reproduce. La mariposa hembra coloca los huevos en la planta hospedera y se repite el ciclo de vida otra vez.

14

P: Describe 3 características de la monarca.

R: Algunas pueden ser: tiene alas de color anaranjado con bordes negros y puntos blancos, 2 antenas y 2 patas (otras).

15

P: ¿De qué planta comen las orugas de la monarca?

R: platanillo y algodoncillo común (por su nombre común)

16

P: ¿Qué plantas comen las mariposas adultas?

R: Ejemplos: pentas y cariaquillo (plantas con flores)

17

P: Explica las etapas de crecimiento de las orugas.

R: A las orugas se le identifican 5 fases según el día desde que sale del huevo (1-2 días de "nacidas" se llaman L_1 ; con 3-4 días se llaman L_2 , con 5-6 se llaman L_3 y con 7 ó más días se llaman L_4 y L_5 (listas para pupar).

Lección 5



18

P: ¿Cómo se puede distinguir si la mariposa monarca es macho o hembra?

R: Las mariposas monarcas macho tienen unos puntos negros que sobresalen en la parte debajo de las alas posteriores.

19

P: ¿Qué tiempo tarda la fase de pupa o crisálida?

R: De 7 a 10 días

20

P: ¿Cuántos huevos puede colocar la mariposa luego de copular?

R: En un ambiente idóneo puede colocar entre 400-800 huevos.

21

P: ¿Qué función ecológica tienen las mariposas?

R: Agente polinizador y equilibrio ecológico.

22

P: Menciona (1) factor biótico en el mariposario.

R: Las plantas en el mariposario (otros organismos, etc.).

23

P: Menciona (1) factor abiótico en el mariposario.

R: La cantidad de luz que entra al mariposario (temperatura, otros).

24

P: ¿Por qué la *Danaus plexippus* de Puerto Rico no es una especie migratoria?

R: Por que se puede reproducir durante todo el año por el clima tropical.

25

P: ¿Puedes decir la palabra mariposa en otro idioma?

R: Ejemplo: Serurubele (africano)

26

P: Al construir el mariposario y cuidar a la monarca, ¿cómo aplicamos la Carta de la Tierra?

R: Promovemos el cuidado y respeto a la vida.

27

P: ¿Qué función tiene el mariposario en la escuela?

R: Fomentar una cultura de paz, cuidado y amor por otras especies y contribuir con la biodiversidad.

28

P: ¿Cómo realizamos acciones sustentables con el mariposario?

R: Asegurando y conservando una especie para el disfrute de generaciones futuras (otros grupos en la escuela, etc), liberando la mariposa.

Lección 5

¿Cómo jugar el Dominó Ambiental?



Reglas Generales

- 1) Formar cuatro grupos para jugar.
- 2) Cada grupo debe tener (7) fichas seleccionadas al azar.
- 3) Cada grupo tira un dado y comienza el grupo que obtenga el número mayor.
- 4) El grupo que tira la primera ficha no contestará ninguna pregunta en esta primera tirada.
- 5) El siguiente jugador, deberá contestar la pregunta asignada a la ficha que va a tirar para poder jugar.
- 6) Si el grupo no contesta la pregunta, pierde su turno. El turno corresponderá al otro grupo. Si el otro grupo no tiene las fichas que corresponden al juego, el grupo que perdió el turno debe cambiarle fichas para que puedan jugar.
- 7) El juego continúa siguiendo el mismo protocolo, contestar las preguntas correctamente para poder jugar, perder el turno si no contestan las preguntas y cambiar fichas con el grupo en turno.
- 8) Al final del juego, el grupo ganador será el que termine todas sus fichas y haya logrado contestar las preguntas correctamente.

Recordar que el juego es para diversión y repasar lo aprendido sobre la Carta de la Tierra, el mariposario y nuestra mariposa monarca.

Es buen momento para citar el principio IV de la CT:
Democracia, No violencia y Paz.



Lección 5

PaLabragrama

Valores ambientales



Valores educativos esenciales
de la Carta de la Tierra

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

mrh/2012

Lección 5

PaLabragrama

Valores ambientales



Clave

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

mrh/2012

Material Adicional





La Carta de la Tierra

PREÁMBULO

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

La Tierra, nuestro hogar

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven a que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado.

La situación global

Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Las comunidades están siendo destruidas. Los beneficios del desarrollo no se comparten equitativamente y la brecha entre ricos y pobres se está ensanchando. La injusticia, la pobreza, la ignorancia y los conflictos violentos se manifiestan por doquier y son la causa de grandes sufrimientos. Un aumento sin precedentes de la población humana ha sobrecargado los sistemas ecológicos y sociales. Los fundamentos de la seguridad global están siendo amenazados. Estas tendencias son peligrosas, pero no inevitables.

Los retos venideros

La elección es nuestra: formar una sociedad global para cuidar la Tierra y cuidarnos unos a otros o arriesgarnos a la destrucción de nosotros mismos y de la diversidad de la vida. Se necesitan cambios fundamentales en nuestros valores, instituciones y formas de vida. Debemos darnos cuenta de que, una vez satisfechas las necesidades básicas, el desarrollo humano se refiere primordialmente a ser más, no a tener más. Poseemos el conocimiento y la tecnología necesarios para proveer a todos y para reducir nuestros impactos sobre el medio ambiente. El surgimiento de una sociedad civil global, está creando nuevas oportunidades para construir un mundo democrático y humanitario. Nuestros retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales, están interrelacionados y juntos podemos proponer y concretar soluciones comprensivas.



Responsabilidad Universal

Para llevar a cabo estas aspiraciones, debemos tomar la decisión de vivir de acuerdo con un sentido de responsabilidad universal, identificándonos con toda la comunidad terrestre, al igual que con nuestras comunidades locales. Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global, se encuentran estrechamente vinculados. Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. El espíritu de solidaridad humana y de afinidad con toda la vida se fortalece cuando vivimos con reverencia ante el misterio del ser, con gratitud por el regalo de la vida y con humildad con respecto al lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza.

Necesitamos urgentemente una visión compartida sobre los valores básicos que brinden un fundamento ético para la comunidad mundial emergente. Por lo tanto, juntos y con una gran esperanza, afirmamos los siguientes principios interdependientes, para una forma de vida sostenible, como un fundamento común mediante el cual se deberá guiar y valorar la conducta de las personas, organizaciones, empresas, gobiernos e instituciones transnacionales.

I. RESPETO Y CUIDADO DE LA COMUNIDAD DE LA VIDA

1. Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad

- a. Reconocer que todos los seres son interdependientes y que toda forma de vida independientemente de su utilidad, tiene valor para los seres humanos.
- b. Afirmar la fe en la dignidad inherente a todos los seres humanos y en el potencial intelectual, artístico, ético y espiritual de la humanidad.

2. Cuidar la comunidad de la vida con entendimiento, compasión y amor.

- a. Aceptar que el derecho a poseer, administrar y utilizar los recursos naturales conduce hacia el deber de prevenir daños ambientales y proteger los derechos de las personas.
- b. Afirmar, que a mayor libertad, conocimiento y poder, se presenta una correspondiente responsabilidad por promover el bien común.

3. Construir sociedades democráticas que sean justas, participativas, sostenibles y pacíficas

- a. Asegurar que las comunidades, a todo nivel, garanticen los derechos humanos y las libertades fundamentales y brinden a todos la oportunidad de desarrollar su pleno potencial.
- b. Promover la justicia social y económica, posibilitando que todos alcancen un modo de vida seguro y digno, pero ecológicamente responsable.



4. Asegurar que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para las generaciones presentes y futuras.

- a. Reconocer que la libertad de acción de cada generación se encuentra condicionada por las necesidades de las generaciones futuras.
- b. Transmitir a las futuras generaciones valores, tradiciones e instituciones, que apoyen la prosperidad a largo plazo, de las comunidades humanas y ecológicas de la Tierra.

Para poder realizar estos cuatro compromisos generales, es necesario:

II. INTEGRIDAD ECOLÓGICA

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.

- a. Adoptar, a todo nivel, planes de desarrollo sostenible y regulaciones que permitan incluir la conservación y la rehabilitación ambientales, como parte integral de todas las iniciativas de desarrollo.
- b. Establecer y salvaguardar reservas viables para la naturaleza y la biosfera, incluyendo tierras silvestres y áreas marinas, de modo que tiendan a proteger los sistemas de soporte a la vida de la Tierra, para mantener la biodiversidad y preservar nuestra herencia natural.
- c. Promover la recuperación de especies y ecosistemas en peligro.
- d. Controlar y erradicar los organismos exógenos o genéticamente modificados, que sean dañinos para las especies autóctonas y el medio ambiente; y además, prevenir la introducción de tales organismos dañinos.
- e. Manejar el uso de recursos renovables como el agua, la tierra, los productos forestales y la vida marina, de manera que no se excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.
- f. Manejar la extracción y el uso de los recursos no renovables, tales como minerales y combustibles fósiles, de forma que se minimice su agotamiento y no se causen serios daños ambientales.

6. Evitar dañar como el mejor método de protección ambiental y cuando el conocimiento sea limitado, proceder con precaución.

- a. Tomar medidas para evitar la posibilidad de daños ambientales graves o irreversibles, aun cuando el conocimiento científico sea incompleto o inconcluso.
- b. Imponer las pruebas respectivas y hacer que las partes responsables asuman las consecuencias de reparar el daño ambiental, principalmente para quienes argumenten que una actividad propuesta no causará ningún daño significativo.
- c. Asegurar que la toma de decisiones contemple las consecuencias acumulativas, a largo término, indirectas, de larga distancia y globales de las actividades humanas.
- d. Prevenir la contaminación de cualquier parte del medio ambiente y no permitir la acumulación de sustancias radioactivas, tóxicas u otras sustancias peligrosas.
- e. Evitar actividades militares que dañen el medio ambiente.



7. Adoptar patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.

- a. Reducir, reutilizar y reciclar los materiales usados en los sistemas de producción y consumo y asegurar que los desechos residuales puedan ser asimilados por los sistemas ecológicos.
- b. Actuar con moderación y eficiencia al utilizar energía y tratar de depender cada vez más de los recursos de energía renovables, tales como la solar y eólica.
- c. Promover el desarrollo, la adopción y la transferencia equitativa de tecnologías ambientalmente sanas.
- d. Internalizar los costos ambientales y sociales totales de bienes y servicios en su precio de venta y posibilitar que los consumidores puedan identificar productos que cumplan con las más altas normas sociales y ambientales.
- e. Asegurar el acceso universal al cuidado de la salud que fomente la salud reproductiva y la reproducción responsable.
- f. Adoptar formas de vida que pongan énfasis en la calidad de vida y en la suficiencia material en un mundo finito.

8. Impulsar el estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido

- a. Apoyar la cooperación internacional científica y técnica sobre sostenibilidad, con especial atención a las necesidades de las naciones en desarrollo.
- b. Reconocer y preservar el conocimiento tradicional y la sabiduría espiritual en todas las culturas que contribuyen a la protección ambiental y al bienestar humano.
- c. Asegurar que la información de vital importancia para la salud humana y la protección ambiental, incluyendo la información genética, esté disponible en el dominio público.

III. JUSTICIA SOCIAL Y ECONÓMICA

9. Erradicar la pobreza como un imperativo ético, social y ambiental

- a. Garantizar el derecho al agua potable, al aire limpio, a la seguridad alimenticia, a la tierra no contaminada, a una vivienda y a un saneamiento seguro, asignando los recursos nacionales e internacionales requeridos.
- b. Habilitar a todos los seres humanos con la educación y con los recursos requeridos para que alcancen un modo de vida sostenible y proveer la seguridad social y las redes de apoyo requeridos para quienes no puedan mantenerse por sí mismos.
- c. Reconocer a los ignorados, proteger a los vulnerables, servir a aquellos que sufren y posibilitar el desarrollo de sus capacidades y perseguir sus aspiraciones.



10. Asegurar que las actividades e instituciones económicas, a todo nivel, promuevan el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible.

- a. Promover la distribución equitativa de la riqueza dentro de las naciones y entre ellas.
- b. Intensificar los recursos intelectuales, financieros, técnicos y sociales de las naciones en desarrollo y liberarlas de onerosas deudas internacionales.
- c. Asegurar que todo comercio apoye el uso sostenible de los recursos, la protección ambiental y las normas laborales progresivas.
- d. Involucrar e informar a las corporaciones multinacionales y a los organismos financieros internacionales para que actúen transparentemente por el bien público y exigirles responsabilidad por las consecuencias de sus actividades.

11. Afirmar la igualdad y equidad de género como prerequisites para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.

- a. Asegurar los derechos humanos de las mujeres y las niñas y terminar con toda la violencia contra ellas.
- b. Promover la participación activa de las mujeres en todos los aspectos de la vida económica, política, cívica, social y cultural, como socias plenas e iguales en la toma de decisiones, como líderes y como beneficiarias.
- c. Fortalecer las familias y garantizar la seguridad y la crianza amorosa de todos sus miembros.

12. Defender el derecho de todos, sin discriminación, a un entorno natural y social que apoye la dignidad humana, la salud física y el bienestar espiritual, con especial atención a los derechos de los pueblos indígenas y las minorías.

- a. Eliminar la discriminación en todas sus formas, tales como aquellas basadas en la raza, el color, el género, la orientación sexual, la religión, el idioma y el origen nacional, étnico o social.
- b. Afirmar el derecho de los pueblos indígenas a su espiritualidad, conocimientos, tierras y recursos y a sus prácticas vinculadas a un modo de vida sostenible.
- c. Honrar y apoyar a los jóvenes de nuestras comunidades, habilitándolos para que ejerzan su papel esencial en la creación de sociedades sostenibles.
- d. Proteger y restaurar lugares de importancia que tengan un significado cultural y espiritual.



IV. DEMOCRACIA, NO VIOLENCIA Y PAZ

13. Fortalecer las instituciones democráticas en todos los niveles y brindar transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, participación inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia

- a. Sostener el derecho de todos a recibir información clara y oportuna sobre asuntos ambientales, al igual que sobre todos los planes y actividades de desarrollo que los pueda afectar o en los que tengan interés.
- b. Apoyar la sociedad civil local, regional y global y promover la participación significativa de todos los individuos y organizaciones interesados en la toma de decisiones.
- c. Proteger los derechos a la libertad de opinión, expresión, reunión pacífica, asociación y disensión.
- d. Instituir el acceso efectivo y eficiente de procedimientos administrativos y judiciales independientes, incluyendo las soluciones y compensaciones por daños ambientales y por la amenaza de tales daños.
- f. Eliminar la corrupción en todas las instituciones públicas y privadas.
- g. Fortalecer las comunidades locales, habilitándolas para que puedan cuidar sus propios ambientes y asignar la responsabilidad ambiental en aquellos niveles de gobierno en donde puedan llevarse a cabo de manera más efectiva.

14. Integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.

- a. Brindar a todos, especialmente a los niños y los jóvenes, oportunidades educativas que les capaciten para contribuir activamente al desarrollo sostenible.
- b. Promover la contribución de las artes y de las humanidades, al igual que de las ciencias, para la educación sobre la sostenibilidad.
- c. Intensificar el papel de los medios masivos de comunicación en la toma de conciencia sobre los retos ecológicos y sociales.
- d. Reconocer la importancia de la educación moral y espiritual para una vida sostenible.

15. Tratar a todos los seres vivos con respeto y consideración

- a. Prevenir la crueldad contra los animales que se mantengan en las sociedades humanas y protegerlos del sufrimiento.
- b. Proteger a los animales salvajes de métodos de caza, trampa y pesca, que les causen un sufrimiento extremo, prolongado o evitable.
- c. Evitar o eliminar, hasta donde sea posible, la toma o destrucción de especies por simple diversión, negligencia o desconocimiento.



16. Promover una cultura de tolerancia, no violencia y paz.

- a. Alentar y apoyar la comprensión mutua, la solidaridad y la cooperación entre todos los pueblos tanto dentro como entre las naciones.
- b. Implementar estrategias amplias y comprensivas para prevenir los conflictos violentos y utilizar la colaboración en la resolución de problemas para gestionar y resolver conflictos ambientales y otras disputas.
- c. Desmilitarizar los sistemas nacionales de seguridad al nivel de una postura de defensa no provocativa y emplear los recursos militares para fines pacíficos, incluyendo la restauración ecológica.
- d. Eliminar las armas nucleares, biológicas y tóxicas y otras armas de destrucción masiva.
- e. Asegurar que el uso del espacio orbital y exterior apoye y se comprometa con la protección ambiental y la paz.
- f. Reconocer que la paz es la integridad creada por relaciones correctas con uno mismo, otras personas, otras culturas, otras formas de vida, la Tierra y con el todo más grande, del cual somos parte.

EL CAMINO HACIA ADELANTE

Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo. Tal renovación es la promesa de estos principios de la Carta de la Tierra. Para cumplir esta promesa, debemos comprometernos a adoptar y promover los valores y objetivos en ella expuestos.

El proceso requerirá un cambio de mentalidad y de corazón; requiere también de un nuevo sentido de interdependencia global y responsabilidad universal. Debemos desarrollar y aplicar imaginativamente la visión de un modo de vida sostenible a nivel local, nacional, regional y global. Nuestra diversidad cultural es una herencia preciosa y las diferentes culturas encontrarán sus propias formas para concretar lo establecido. Debemos profundizar y ampliar el diálogo global que generó la Carta de la Tierra, puesto que tenemos mucho que aprender en la búsqueda colaboradora de la verdad y la sabiduría.

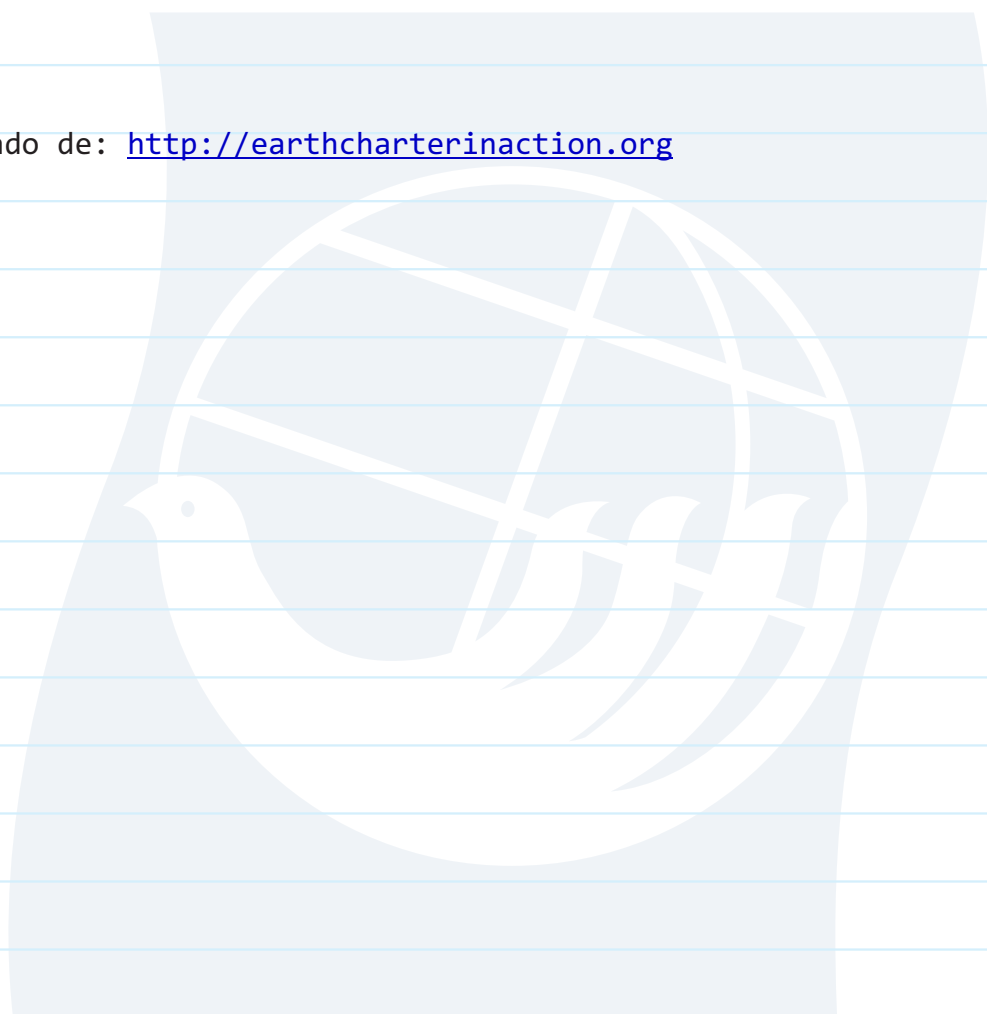
La vida a menudo conduce a tensiones entre valores importantes. Ello puede implicar decisiones difíciles; sin embargo, se debe buscar la manera de armonizar la diversidad con la unidad; el ejercicio de la libertad con el bien común; los objetivos de corto plazo con las metas a largo plazo. Todo individuo, familia, organización y comunidad, tiene un papel vital que cumplir. Las artes, las ciencias, las religiones, las instituciones educativas, los medios de comunicación, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos, están llamados a ofrecer un liderazgo creativo. La alianza entre gobiernos, sociedad civil y empresas, es esencial para la gobernabilidad efectiva.



Con el objeto de construir una comunidad global sostenible, las naciones del mundo deben renovar su compromiso con las Naciones Unidas, cumplir con sus obligaciones bajo los acuerdos internacionales existentes y apoyar la implementación de los principios de la Carta de la Tierra, por medio de un instrumento internacional legalmente vinculante sobre medio ambiente y desarrollo.

Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida.

Tomado de: <http://earthcharterinaction.org>



La Carta de la Tierra para Niños

Una Adaptación



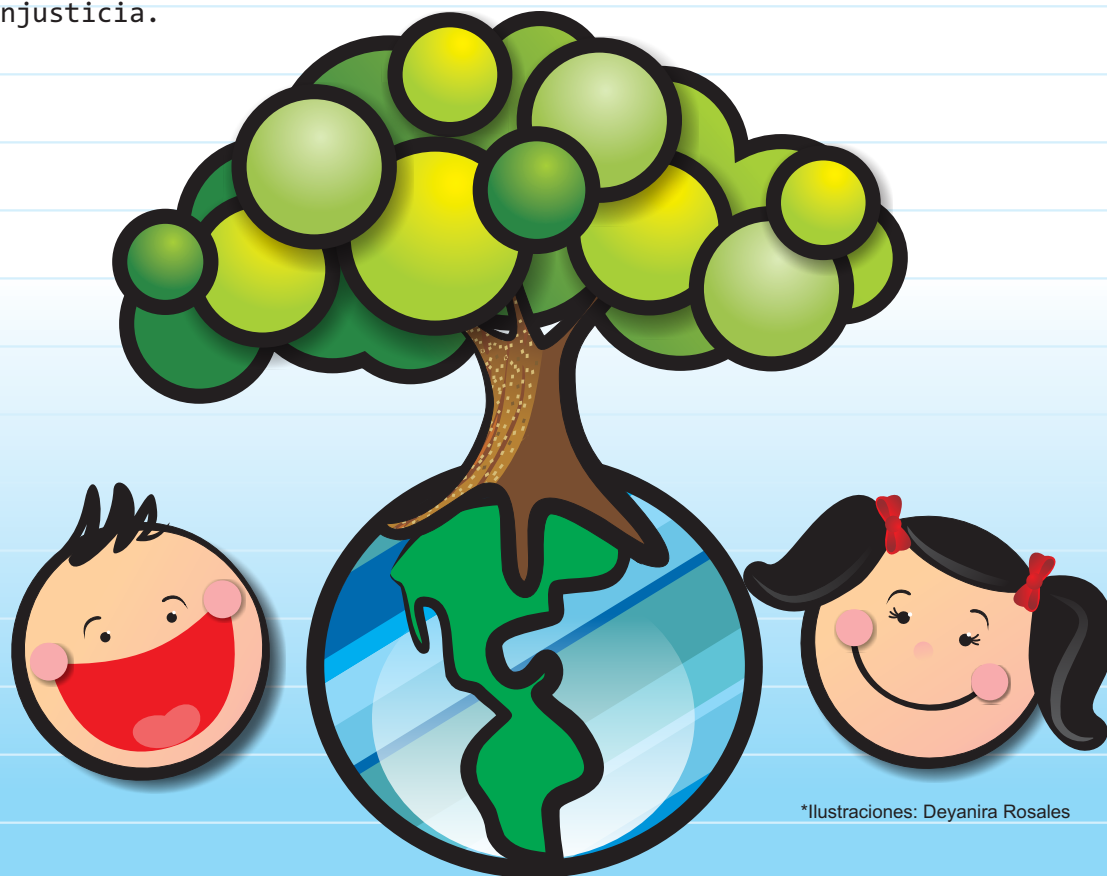
Estamos viviendo un momento muy importante en la historia de la Tierra. Cada día, la gente del mundo se acerca más. Necesitamos unión entre las culturas para elegir nuestro futuro: proteger la naturaleza, respetar los derechos humanos y crear un mundo donde todos podamos vivir juntos en paz y justicia. Tenemos la responsabilidad de cuidar la vida - tanto en el presente como hacia el futuro.



La Tierra es nuestra casa: La Tierra solo es una pequeña parte del inmenso universo en el que vivimos. La Tierra misma está llena de vida, con una rica variedad de plantas, animales y personas. Para sobrevivir, nosotros como seres humanos, necesitamos el suelo, el agua, el aire, las plantas y los animales. Es nuestro deber cuidar de la vida en la Tierra.



La situación global: Hoy nuestro modo de vida a menudo daña el medio ambiente. La manera en que producimos y consumimos los bienes agota las existencias de agua, aire y suelo de la Tierra, poniendo en peligro las vidas de muchas especies de animales y plantas. La creciente población mundial continúa agotando los recursos naturales de la Tierra. Al mismo tiempo nos enfrentamos a la guerra, el hambre, la miseria, la ignorancia y la injusticia.



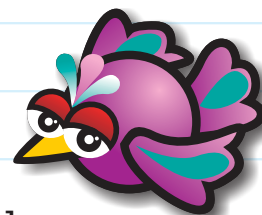
*Ilustraciones: Deyanira Rosales



¿Qué podemos hacer? La elección es nuestra: Podemos empezar a hacer cambios para construir un mejor futuro para todos. *La Carta de La Tierra* nos ofrece un camino a seguir.



Todos somos responsables. Para cambiar el mundo necesitamos ser responsables de nuestras acciones, porque todo lo que hacemos está interconectado -todo en nuestro planeta está entrelazado en la estructura de la vida. Tenemos que meditar en la forma en que usamos los recursos y la manera en que cuidamos de las plantas y los animales. Tenemos que pensar en la manera en que tratamos a las otras personas. Si todos asumimos la responsabilidad de nuestras propias acciones, podemos empezar a trabajar juntos para cuidar el bienestar del presente y del futuro de la familia humana y de todos los seres vivos en este planeta. Todos podemos compartir la esperanza en el futuro.



RESPECTO Y CUIDADO POR TODOS LOS SERES VIVOS

- 1. Respetar la Tierra y todos los seres vivos: personas, animales y plantas.**
 - a. Comprender la importancia y la interconexión de todos los seres vivos.
 - b. Aceptar a todas las personas como tesoros vivos con sus propias creencias y opiniones.
- 2. Cuidar de todos los seres vivos con entendimiento, compasión y amor.**
 - a. Usar los recursos naturales sabiamente, cuidando de no dañar la Tierra.
 - b. Proteger los derechos de las personas y aceptar sus diferencias.
- 3. Formar grupos de personas que actúen de manera justa, traten a los demás con igualdad y trabajen juntos en paz.**
 - a. Reconocer los derechos de todos a ser libres y a elegir cómo desean desarrollarse y crecer.
 - b. Incluir a todas las personas y trabajar para construir comunidades seguras, pacíficas y justas.
- 4. Cooperar para que toda la gente pueda disfrutar de la belleza y los frutos de la Tierra.**
 - a. Actuar de forma responsable para el presente, asegurándose de no descuidar las necesidades de las generaciones futuras.
 - b. Transmitir el conocimiento y exhortar a las generaciones futuras a que cuiden la Tierra.

Tomado de: *Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores* (2005).

Información General de la Mariposa Monarca



A. Tabla: ¿Qué podemos aprender/enseñar en el mariposario?

Conocimiento Científico	Educación Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> ● Taxonomía ● Ciclos de vida ● Reproducción ● Factores bióticos y factores abióticos ● Interacciones biológicas ● Hábitat, nicho ecológico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprecio y Respeto por la biodiversidad ● Conservación de especies ● Interacción del ser humano con otras especies ● Como cuidar y proteger el hábitat, nicho ecológico

B. Taxonomía de la especie:

Las mariposas son artrópodos que pertenecen a la clase de los insectos. De igual forma, todas las mariposas se clasifican en el orden de las lepidópteras. Para identificar unas mariposas de otras, éstas se clasifican en dos grandes grupos: mariposas diurnas y mariposas nocturnas. Cada uno de estos grupos pertenecen a familias diferentes que permiten identificarlas según su género y su especie. Nuestra mariposa monarca es una mariposa diurna que pertenece a la familia Nymphalidae y al género *Danaus*. A esta mariposa se le conoce por el nombre de su especie *Danaus plexippus*.

En Puerto Rico se ha logrado identificar a la mariposa monarca y es considerada una especie no migratoria. Algunos científicos han sugerido un nombre científico para identificar la especie monarca que alberga en Puerto Rico, *Danaus plexippus portoricensis* (Pérez-Asso, Genaro y Garrido, 2009).



TAXONOMÍA

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Nymphalidae
Género:	Danaus
Especie:	<i>Danaus plexippus</i>

C. Ciclo de vida:

Posee un ciclo de vida de 4-5 semanas (1 mes y 1 semana, aproximadamente), incluyendo todo el proceso de metamorfosis: huevo y larvas, orugas, pupa o crisálida, adulto reproductivo y muerte.

En la fase de oruga, se pueden observar cinco etapas conocidas como *instar*. Esto clasifica las orugas según los días que lleva fuera de los huevos. Las orugas con 1-2 días de "nacidas" se llaman L_1 ; con 3-4 días se llaman L_2 , con 5-6 se llaman L_3 y con 7 ó más días se llaman L_4 y L_5 (listas para pupar). Cuando la oruga alcanza el tamaño de L_5 , ésta se acomoda en posición de "J", y comienza a formar la crisálida. Una vez formada la pupa o crisálida dura de ocho a diez días en esta fase. La crisálida es de color verde y según se acerca "el nacimiento" se torna transparente lo que permite ver la mariposa a punto de salir. La mariposa sale de la pupa y en pocos minutos ya está lista para volar.

Información General de la Mariposa Monarca

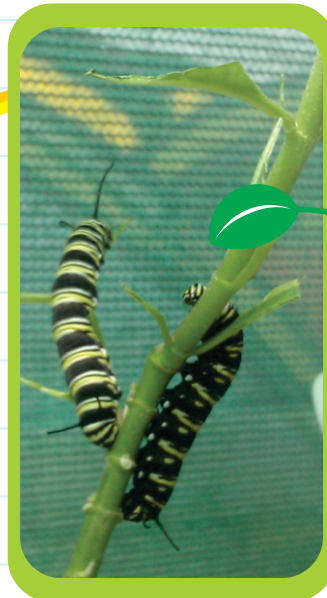


Fotos que ilustran las fases del ciclo de vida de la
Danaus plexippus

Tomadas por: Minnuette Rodríguez Harrison /2011



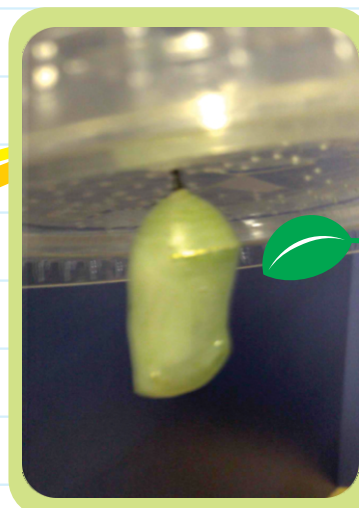
Huevos colocados en
la hoja de la planta hospedera



Orugas



Oruga lista
para pupar



Crisálida



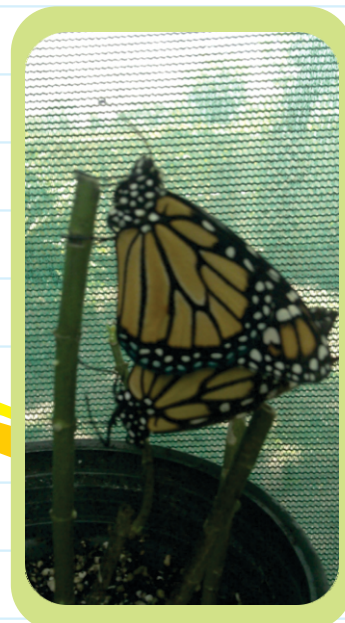
Crisálida madura



Mariposa recién salida de la pupa



Mariposa adulta



Mariposas copulando



D. Anatomía de la mariposa monarca:

Entre las características principales de la mariposa monarca podemos mencionar que tiene cuatro alas cubiertas de escamas de colores brillantes y hermosos (alas de color anaranjado con bordes negros y puntos blancos), con sus alas abiertas puede medir hasta 11 centímetros y pesa menos de 1 gramo y tienen dos ojos grandes que están compuestos por miles de lentes que le permite ver en todas las direcciones, detectar los colores y hasta los rayos ultravioleta. Aunque aparenta tener 16 patas en la etapa de larva sólo tiene seis patas caminadoras. Su aparato bucal es en forma de sorbeto o tubo largo enroscado llamado *espiritrompa* (*proboscis*, en inglés), por donde extrae el néctar de las plantas (Kearny, Cornell University 2010). Las monarcas tienen sensitivas y largas antenas que están en su cabeza y a través de ellas puede oír, oler y probar, lo que le permite determinar hacia dónde volar para buscar su alimento.



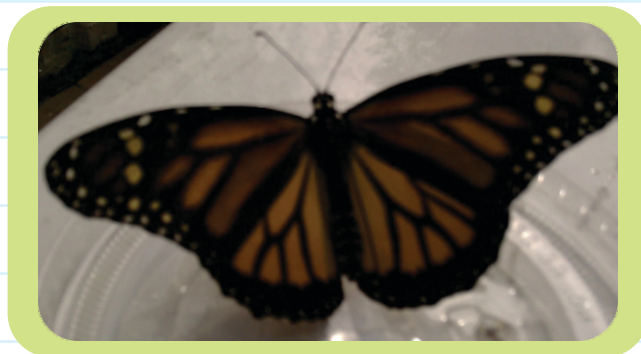


Dimorfismo sexual

Las mariposas monarcas macho tienen unos puntos negros que sobresalen en la parte debajo de las alas posteriores



Macho



Hembra



E. ¿Cómo se alimentan las monarcas?

Estos insectos en la fase de larva y orugas se alimentan de la planta conocida como platanillo y el algodoncillo común (ambas plantas por su nombre común). La mariposa adulta se alimenta del néctar de las flores y algunas de sus plantas favoritas son: las pentas, la cariaquillo, la zinnias, la hibiscus y la trinitaria.

Plantas Hospederas



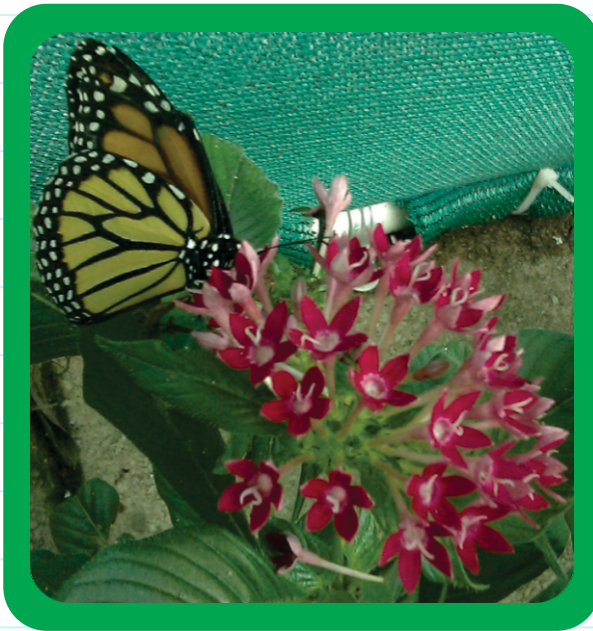
Nombre común: Platanillo (Tropical Milkweed)
Nombre científico: *Asclepias curassavica*



Nombre común: Algodoncillo común
Nombre científico: *Calotropis procera*



Plantas con Néctar



Nombre común: Pentas
Nombre científico: *Pentas lanceolata*



E. Depredadores comunes de la *Danaus plexippus*

Al tener un ciclo de vida que incluye fases diferentes las mariposas, tienen varios depredadores. Cada fase de la metamorfosis tiene su propio depredador. Las distintas especies de mariposas han desarrollado estrategias evolutivas contra sus depredadores. Por ejemplo, el color llamativo de las Monarcas indica que es peligrosa y deben evitarla. La tabla #1 resume las amenazas comunes de la mariposa monarca.

Tabla #1: Algunos depredadores comunes

Fases	Depredadores
Huevos y larvas	Huevos y larvas de moscas y avispas (al nacer se alimentan de los huevos de la monarca), hormigas, áfidos en las plantas hospederas y ácaros.
Orugas	Áfidos en la etapa L1 y L2 y lagartijos.
Pupas	Lagartijos y hormigas.
Mariposas	Arañas, algunas aves y en ocasiones lagartijos.

Nota: La fase más vulnerable son los huevos y larvas. Los áfidos se pueden remover de las plantas hospederas usando una servilleta húmeda.

En los últimos años, el ser humano se ha convertido en la mayor amenaza para las mariposas. La deforestación, la fragmentación y la destrucción de hábitats son algunas actividades antropogénicas que han llevado a una disminución de estos insectos.



Direcciones Cibernéticas

<http://www.earthcharterinaction.org>

<http://www.monarchlab.org>

<http://www.learner.org/jnorth/tm/monarch/HabitatProjects.html>

<http://www.ecología.info/mariposa-monarca.htm>

<http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/mmonarca.pdf>

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación cualitativa nos ayudó a desarrollar un proyecto específico para las Eco-escuelas sobre educación ambiental. Esta forma de estudio nos ayudó a describir detalladamente cómo elaborar un mariposario escolar como un entorno natural que necesita de nuestro cuidado y conservación. Al ser un medio no matemático, el proyecto provee la flexibilidad de adaptarse a diferentes materias y a varios niveles de enseñanza. A pesar que no existía un documento para construir un mariposario en las Eco-escuelas, usando el análisis de documentos se logró identificar un formato para elaborar una guía fácil de implantar y a la vez, que sirviera de ejemplo de cómo poner la Carta de la Tierra en acción. Al observar que una maestra de arte de una de las Eco-escuelas, logró construir el mariposario siguiendo los pasos enumerados en nuestra guía e implantó una de las lecciones ambientales, nos validó nuestro contenido. Así comprendimos que este es el principio para desarrollar el tema de biodiversidad en las Eco-escuelas, luego de trabajar con los tres temas fundamentales: *agua, energía, y desperdicios sólidos*.

El proyecto del mariposario junto a las lecciones ambientales, expone tanto al maestro como al estudiante, a cuidar y a proteger una especie, en este caso la mariposa monarca, donde se provee un espacio para desarrollar la biosensibilidad y a entender la interdependencia entre organismos y su ambiente. Nuestra guía permite al maestro integrar en su currículo el documento de la Carta de la Tierra, complementando el proceso de alfabetización ambiental de los estudiantes en las Eco-escuelas.

Recomendaciones

Se recomienda a los maestros de las Eco-escuelas a hacer mejoras en la estructura del mariposario según las necesidades de cada escuela. El educador puede ajustar las medidas y los tamaños de la estructura de acuerdo al espacio disponible para construir el mariposario. De igual forma, las lecciones que incluimos en nuestra guía se pueden modificar y añadir más lecciones para luego compartirlas entre las Eco-escuelas. Una vez en el mariposario se desarrolle la mariposa monarca con éxito, se pueden integrar otras especies. Como método de evidenciar nuestra aportación a la biodiversidad, se pueden formar una red de comunicación entre las Eco-escuelas para estimar y cuantificar la cantidad de mariposas liberadas. Se recomienda a OPAS a buscar auspiciadores para publicar nuestra guía y distribuirlas a todas las Eco-escuelas participantes.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, M. (2001). Técnicas de Assessment. *Assessment en la sala de clases: Modelos Prácticos para Obtener, Organizar y Presentar Información del Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. Puerto Rico: Publicaciones Yuquiyú.
- Antunes, A., & Gadotti, M. (2005). Un ensayo temático: La ecopedagogía como la pedagogía indicada para el proceso de la Carta de la Tierra. *La Carta de la Tierra en Acción: Hacia un mundo sostenible* (141-143). Ámsterdam, Los Países Bajos: Editorial Kit Publishers B.V.
- Altizer, S., & Davis, A. K. (2010). Populations of monarch butterflies with different migratory behaviors show divergence in wing morphology. *The Society for the Study of Evolution*, 64 (4), 1018-1028. doi:10.1111/j.1558-5646.2010.00946.x
- Boff, L. (2005). Ensayo temático: Respeto y cuidado hacia la comunidad de la vida mediante entendimiento, compasión y amor. *La Carta de la Tierra en Acción: Hacia un mundo sostenible* (pp. 43-46). Ámsterdam, Los Países Bajos: Editorial Kit Publishers B.V.
- Departamento de Educación. (2003). *Proyecto de Renovación Curricular: Fundamentos Teóricos y Metodológicos del Departamento de Educación de Puerto Rico* (pp.65-70). Departamento de Educación. Ed. rev. San Juan, Puerto Rico.
- Díaz Cruz, B. (2008). Guía de actividades educativas para maestros en ecoescuelas. Tema: Residuos Sólidos (tesina para el grado de maestría). Recuperado de http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Ambientales/2009/BDiazCruz170209.pdf
- Dingle, H., Zalucki, M.P., Rochester, W.A., & Armijo-Prewitt, T. (2005). Distribution of the monarch butterfly, *Danaus plexippus* (L.) (Lepidoptera: Nymphalidae), in western North America. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85, 491-500.
- Fernández, A., & López, M. (2010). La educación en valores desde la carta de la tierra. Por una pedagogía del cuidado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53 (4), 1-17.
- Figarella, F. (2012). *El enfoque constructivista y las interacciones en la sala de clases* (pp. 19-53). 2da. edición. Puerto Rico: Editorial Isla Negra.

- Fundación para la Educación Ambiental (FEE). (2011). The importance of being FEE. Recuperado de <http://www.fee-international.org/en/Material/Files/FEEAnniversaryPublication.pdf>
- Gallegos Navas, (2004). *Pedagogía del amor universal: una visión holista del mundo*. Mexico: royal Litographics, S.A.
- Garza Sánchez, B., Garza Almanza, V., Velazquez, G., & Romero, J. (2011). Génesis de la educación ambiental. *CUICyT*, 42, 5-18.
- Giles, R., Baggett, P.V., & Shaw Jr., E.L. (2010). Becoming butterflies. *Science Activities*, 46 (4), 3-6.
- González, D., Velázquez, E., Cruz, F. Dr., & García, E. (2002). *¡Científicos 7! Ciencias biológicas* (p. 33) Puerto Rico: Editorial Norma, S.A.
- Gutiérrez, J., & Pozo, T. (2006). Teorías pedagógicas ligadas a tradiciones y a movimientos educativos de corte histórico o moderno. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 48-52.
- Iniciativa de la Carta de la Tierra. (2011 a). ¿Qué es la Carta de la Tierra?. Recuperado de <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/%C2%BFQu%C3%A9-es-la-Carta-de-la-Tierra%3F.html>
- Iniciativa de la Carta de la Tierra. (2011 b). Misión, visión y metas. Recuperado de <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/Mision%2C-Vision-y-Metas.html>
- Iniciativa de la Carta de la Tierra. (2011 c). *Nueva alianza entre CTI y Eco-Schools*. Acuerdo firmado en la Reunión de Operadores Nacionales de FEE Eco-Schools, Cracovia, Polonia. Recuperado de <http://earthcharterinaction.org/contenido/articles/309/1/Nueva-alianza-entre-CTI-y-Eco-Schools/Page1.html>
- Kearny, E. (2010). *The biology of butterflies* (compiled by Emily Kearny). Cornell University.
- La Carta de la Ecopedagogía: En defensa de una pedagogía de la Tierra, (2000).

- La Carta de la Tierra. (2000). Recuperado de <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/Lea-la-Carta.html>
- La Carta de la Tierra Internacional. (2009). *Guía para utilizar la Carta de la Tierra en la Educación (versión 1)*. Recuperado de http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/EC_Education_Guide_2%20APRIL_2009_SPA.pdf.
- Lucca, N. & Berríos, R. (2009). *Investigación cualitativa en educación y ciencias sociales* (pp. 3-10) 1ra. edición. Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Inc.
- Mackey, B. (2005). Ensayo temático La integridad ecológica: Un compromiso hacia la vida en la Tierra. *La Carta de la Tierra en Acción: Hacia un mundo sostenible* (pp. 67-71). Ámsterdam, Los Países Bajos: Editorial Kit Publishers B.V.
- Martínez, R., & Aulí, D. (2011). *Dale vida al agua: Una guía de actividades para Eco-escuelas* (tesina sin publicar para el grado de maestría). Puerto Rico: Sistema Universitario Ana G. Méndez.
- McNamara, M. (2009). *The life of a butterfly* (pp. 6-11). Pelham, NY: Benchmark Education Company.
- McPherson, S. (2009). A dance with the butterflies: A metamorphosis of teaching and learning through technology. *Early Childhood Educ J.*, 37, 229-236. doi:10.1007/s10643-009-0338-8
- Novo, M. (1996). La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 75-102.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2007). *Los dos primeros años del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)*. Paris: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1987). *Comisión Mundial sobre Medio ambiente y Desarrollo*. Recuperado de http://www.diputoledo.es/global/ver_pdf.php?id=8012

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1977). *Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1975). *La Carta de Belgrado*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772sb.pdf>

Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS). (2011). *Quienes somos*. Recuperado de www.opaspr.org

Pérez-Asso, A., Genaro, J., & Garrido, O. (2009). *Las Mariposas de Puerto Rico (Butterflies of Puerto Rico)* (pp. 12-136). Puerto Rico: Editorial Cocuyo.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] (1972). *Declaración de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente humano*. Recuperado de <http://www.miliarium.com/Proyectos/Agenda21/Memoria/Estocolmo.pdf>

Reeder, T. (2011). *Monarch Butterflies: Life Cycles* (pp. 7-15). Washington, D.C.: National Geographic Society.

Rockefeller, S.C. (2005). Un ensayo ampliado sobre los temas de máxima relevancia de El Camino hacia delante: La transición hacia la sostenibilidad. *La Carta de la Tierra en Acción: Hacia un mundo sostenible* (171-177). Ámsterdam, Los Países Bajos: Editorial Kit Publishers B.V.

Sagor, R. (2000). Data Collection: Triangulation. *Guiding School Improvement with Action Research* (pp. 19-22). Alexandria Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Sandoval, C. (2002). *Investigación Cualitativa* (pp. 137-138). Bogotá: Composición electrónica ARFO Editores e Impresores Ltda.

Sauvé, L. (2005). *Una cartografía de Corrientes en Educación Ambiental*. Sao Paulo: ARTMED

Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra. (2008 a). Folleto Informativo de la Carta de la Tierra Internacional. Recuperado de <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/Handbook%20SPN.pdf>

Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra. (2008 b). Experiencias Educativas con la carta de la Tierra. Recuperado de <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/Experiencias%20Educativas%20con%20la%20Carta%20de%20la%20Tierra.pdf>

Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra. (2005 a). Educando para un Estilo de Vida Sostenible con la Carta de la Tierra: Guía para docentes de Educación Básica. Recuperado de <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/Educando%20para%20un%20Estilo%20de%20Vida%20Sostenible.pdf>

Secretaría Internacional de la Carta de la Tierra. (2005 b). Llevando la sostenibilidad a las Aulas: Una guía de la Carta de la Tierra para Educadores. Recuperado de <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/ECTG%20%28Spanish%29.pdf>

Sourakov, A. (2008). Monarch butterfly, *Danaus plexippus* Linnaeus (Lepidoptera: Nymphalidae: Danainae). *Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*.

UMET (2011). *10 Cuentos y Lecciones Ambientales para Escuela Elemental*. Programa Educativo de Investigación en Ciencias para Maestros de Elemental (PEICME). Puerto Rico: Sistema Universitario Ana G. Méndez.

UMET (2010). *Actividades Ambientales para maestros de secundaria*. Programa de Capacitación Científica para la Inmersión en la Naturaleza (PCCIN). Puerto Rico: Sistema Universitario Ana G. Méndez.

UMET (2009). *Lecciones Ambientales para maestros de secundaria*. Programa de Ciencias y Educación Ambiental (PCEA). Puerto Rico: Sistema Universitario Ana G. Méndez.

Vilela, M., & Blaze, P. (2006). Historia y procedencia de la Carta de la Tierra. *La Carta de la Tierra en Acción: Hacia un mundo sostenible* (pp. 17-21). Ámsterdam, Los Países Bajos: Editorial Kit Publishers B.V. Recuperado de: <http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/Vilela.pdf>

Wiggins, G., & McTighe, J., (2005). *Understanding by Design*. Publisher: Association for Supervision and Curriculum Development, 53 (814), 13-34. doi: 10.1016/j.cie.2006.03.005

FIGURAS



Figura 1. Estructura del Mariposario escolar construido en una de las Eco-escuelas siguiendo las instrucciones de nuestra Guía

APÉNDICES

Rúbrica general para evaluar las guías educativas alineadas a la Carta de la Tierra

Guía # ____: _____

Criterios	Descripción general				Comentarios
	Completa	Bastante completa	Incompleta	No tiene	
1) Formato = Incluye objetivos, nivel de enseñanza, materiales, duración, valores o destrezas a desarrollarse.					
2) Metodología = Explica claramente las actividades a realizar, utiliza variedad de técnicas para desarrollar la lección, actividades orientadas a la acción e incluye reflexión.					
3) Contenido = Identifica la materia, sugiere la integración de materias, señala conceptos o temas que se discuten, provee más de cinco lecciones, incluye trasfondo o información relevante a la lección, provee enlaces o referencias.					
4) Diseño gráfico = Presenta las lecciones usando algún tipo de arte llamativa (dibujos, láminas, fotos), usa encasillados para resaltar alguna parte de la lección.					
5) Principios de la CT = Indica el o los principios de la CT que se usan en la lección, hace referencia a más de un principio.					
6) Material de Apoyo = Incluye el documento de la CT completo, glosario y material didáctico importante para la lección.					

Leyenda: **Completa** = Tiene todas las partes señaladas, **Bastante completa** = Falta una o dos partes señaladas, **Incompleta** = Le faltan tres o más de las partes señaladas y **No tiene** = No incluye ninguna de las partes señaladas.
Carta de la Tierra (CT)

Publicaciones relacionadas a nuestra investigación



BUTTERFLY FARM TECAHES THE ECOLOGICAL BASICS

The Alejandro Cruz Jr. Elementary School in Toa Alta is the first Eco School in Puerto Rico to inaugurate a butterfly farm on school grounds.

Teachers and students worked very hard to make this a reality reusing materials and even dressing up as butterflies for the occasion.

Rosarito Gonzalez, School Coordinator expressed: "I am extremely happy with the construction of our butterfly garden from which we will provide the students a real scenario for environmental education and an opportunity to develop appreciation and respect for life.

All participating Eco-Schools in Puerto Rico have the opportunity to use the butterfly garden as an environmental educational tool thanks to the School Butterfly Garden Guide. This has been developed specially for Eco-schools in Puerto Rico by a Graduate student from the Environmental School of the Metropolitan University as part of their collaboration with OPAS.

Maylene Pérez, OPAS Executive Director also expressed: "It's a great satisfaction to see how the schools take ownership of the Eco-School program and achieve its main objective, to integrate the school community through environmental education.

Eco-Schools Newsletter



Periódico El Nuevo Día