

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN FAREN CHONTALES
CORNELIO SILVA ARGUELLO**

**DEPARTAMENTO
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
CIENCIAS NATURALES.**

Investigación Documental

**Tema: Efectos del Cambio Climático en el Ecosistema Terrestre aplicado al
programa de la asignatura de Ciencias Naturales en el 7mo grado.**

Autores: Br. Blanca Danelia Rivas Rivas

Br. Edith Isamar Lazo

Br. Reyna Isabel Solano González

Tutor: Lic. Manuel Ramón Ortiz García

Juigalpa, Diciembre 2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN FAREN CHONTALES
CORNELIO SILVA ARGUELLO**

**DEPARTAMENTO
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
CIENCIAS NATURALES.**

Investigación Documental

**Tema: Efectos del Cambio Climático en el Ecosistema Terrestre aplicado al
programa de la asignatura de Ciencias Naturales en el 7mo grado.**

Autores: Br. Blanca Danelia Rivas Rivas

Br. Edith Isamar Lazo

Br. Reyna Isabel Solano González

Tutor: Lic. Manuel Ramón Ortiz García

Juigalpa, Diciembre 2016

"El peor error es no hacer nada por pensar que es poco lo que se puede hacer"

E. Burke

"Los hombres aprenden mientras enseñan"

Séneca

"Un educador no tiene el sentido del fracaso, precisamente porque se cree un maestro. Quien enseña manda"

Gastón Bachelard

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a nuestro padre celestial, quien con su inmensa sabiduría nos ha guiado por este sendero del aprendizaje, haciéndonos cada día personas con calidad y calidez, permitiéndonos culminar con éxito nuestra carrera en Ciencias Naturales.

A nuestros padres que nos dieron la vida, que han sido nuestro pilar y ejemplo a seguir, faros de nuestro futuro.

A nuestros maestros, que con su paciencia y esmero nos brindaron conocimientos para forjarnos como profesionales, durante todos estos años.

A nuestros esposos especialmente por apoyarnos en el transcurso de toda esta trayectoria de nuestras vida.

A nuestros hijos e hijas por entender de nosotros la ausencia en todo este tiempo de nuestra profesionalización.

INDICE

I. Resumen.....	4
II. Introducción	5
III. Justificación	8
IV. Objetivos.	10
4.1 Objetivo General	10
4.2 Objetivos Específicos	10
V. Desarrollo	1
5.1 Bioma	1
5.2 Ecosistema.....	2
5.2.1 Clasificación de ecosistemas.....	3
5.2.3 Ecosistema microbiano.....	9
5.3 Bienes y servicios de los ecosistemas terrestres.	10
5.3.1 Función y biodiversidad.....	11
5.3.2 Influencia humana en los ecosistemas terrestres.....	13
5.3.3 Dinámica de ecosistemas	13
5.3.4 Ecosistema de Paisaje modificado	15
5.3.5 Ecosistema híbrido	15
5.4 Cambio Climático.....	17
5.4.1 Variaciones ambientales.....	18
5.4.2 Efecto invernadero	19
5.4.3 Efectos del cambio climático	21
5.4.4 Evidencias del Cambio Climático en el Mundo y en Nicaragua.....	22
5.4.5 Principales Impactos del Cambio Climático en Nicaragua.	24
5.5 Breve reflexión sobre la enseñanza de las ciencias.	25
6.6 Aportes a tomar en cuenta para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias	28
VI. Conclusiones	41
VII. Recomendaciones	42

VIII. Bibliografia43

Tema:

Efectos del Cambio Climático en el Ecosistema Terrestre aplicado al programa de la asignatura de Ciencias Naturales en el 7mo grado.

I. Resumen

Esta investigación documental está referida a los efectos del cambio climático en el ecosistema terrestre, los contenidos que se conceptualizan en este documento está incluidos en el programa de Ciencias Naturales de 7mo grado.

Incluimos un desarrollo donde se describen diferentes temas como el cambio climático que es el principal protagonista de este, la clasificación de los ecosistemas, los efectos que está sufriendo el ecosistema terrestres, el destructor principal de los ecosistemas, la importancia que tiene la educación ambiental para la población en general.

Este trabajo está documentado con el fin de que la comunidad educativa reflexione de lo que es realmente cambio climático, efecto invernadero, y participar en los procesos de concientización sobre lo difícil de la vida a medida que seamos más hostiles con la Naturaleza.

Palabras claves: Cambio Climático, Ecosistema, Educación Ambiental, Comunidad Educativa, Efecto Invernadero.

II. Introducción

EL presente trabajo se dirige a los efectos del cambio climático en el ecosistema terrestre, enfocándose en diferentes contenidos que los docentes pueden trabajar con 7mo grado en la asignatura de Ciencias Naturales. Existe una serie de definiciones entre ellas tenemos como principal la Biodiversidad: la cual se define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

El cambio climático es la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad, el clima, siempre ha estado sujeto a cambios por razones naturales, sin embargo, las actividades humanas nocivas para el clima aumentan de manera significativa.

Las variaciones climáticas, han influido en la conformación del paisaje, y han permitido que el planeta pueda tener y desarrollar diferentes formas de vida, logrando estabilidad en la evolución, distribución y cantidad de las especies de flora y fauna que interrelacionan con el ambiente conformado por los diferentes ecosistemas.

Los efectos de cambio climático sobre la vegetación pueden reflejarse en la modificación de algunos de sus procesos como la fotosíntesis, respiración, productividad, competencia y crecimiento.

Estos procesos están en función del aumento de la temperatura, la limitación de la disponibilidad hídrica, la deposición de Nitrógeno o la elevación de la concentración de CO₂ en la atmósfera (Terradas, 2001).

El ser humano está modificando a velocidad creciente la distribución espacial y el funcionamiento de los ecosistemas. Dicha modificación tiene lugar a escala local, regional y global de forma que hoy en día la gran mayoría de ecosistemas terrestres presentan un cierto grado de degradación o alteración atribuible a las actividades humanas (Vitousek et al. 1997).

A veces solo con una acción atacamos varios temas interrelacionados con el medio ambiente (el simple hecho de votar un árbol está incidiendo en afectar el manto verde, erosión hídrica, erosión eólica, fertilidad del suelo, lo que a la larga afectara la oferta de alimentos); evidentemente hay que estar claro que la educación ambiental es contextual y que aun cuando sus objetivos y principios son generales adquieren matices particulares en dependencia de donde se desarrolle. Es un proceso educativo permanente encaminado a preparar al hombre para la vida, a enseñarlo a utilizar racionalmente los recursos, satisfaciendo las necesidades actuales y preservando condiciones favorables para las futuras generaciones.

En el ámbito escolar se debe encaminar a preparar al hombre con una ética adecuada, induciéndolo a adoptar actitudes y comportamientos consecuentes con la política y los principios de la educación, con la garantía de que poseerá conocimientos, habilidades

y valores que les permita el cuidado, protección y mejoramiento del medio ambiente, en aras de eliminar la insostenibilidad.

Todos los docentes de Ciencias Naturales deberían estar preparados con estos contenidos y con estrategias que les permitan a sus estudiantes tener un aprendizaje para la vida.

En base a estos conceptos de cambio climático, ecosistema terrestre, ser humano, etc., describo los efectos que ha causado el cambio climático en el ecosistema terrestre, temas que a continuación se encuentran desarrollado en diferentes títulos y subtítulo que conforman esta investigación.

III. Justificación

Hemos elegido este tema, porque nos permitirá afianzar nuestros conocimientos y brindar ayuda a los docentes que imparten la asignatura de ciencias naturales, sobre todo en el 7mo grado; en el programa de Ciencias Naturales se encuentra una unidad completa sobre el Medio Ambiente y los Recursos Naturales ahí se expresa una competencia de grado la cual escribo textualmente, (Gustavo Alberto Meza Silva & Mariana del Socorro Saborío Rodríguez & Oscar Emilio Meynard Alvarado, 2009):

“Analiza y explica la importancia de los ecosistemas, los recursos naturales, algunos artículos de la Ley 217 del Medio Ambiente y Recursos Naturales, el impacto de los fenómenos naturales y antrópicos y algunos artículos de la Ley 337 de Prevención y Atención de Desastre; así como participar en actividades que conduzcan a la preservación y conservación del Medio Ambiente”.

Esta es una competencia en la cual se aplican una serie de estrategias muy interesantes e innovadoras que pueden permitir mayor asimilación en los aprendizajes de los alumnos y la sensibilización de la población al cambio que están sufriendo nuestros ecosistemas.

Los docentes de Ciencias Naturales no están dando sus clases con calidad, cada vez son más monótonas, aburridas y tradicionales, el sistema educativo también ha aportado un poco al tradicionalismo, porque no hay libros de textos para todos, no existen laboratorios en los centros, las aulas TIC no son utilizadas como se deben ya que los docentes no están actualizados con la tecnología, y los que medio pueden manejarla no la usan como debieran; todos estos factores han venido contribuyendo a

que la enseñanza de las ciencias naturales no pase de ser solo conceptos y lectura de libros, lo cual ha perjudicado el aprendizaje de los alumnos y por ende el rendimiento académico, todo por la mala práctica de estos docentes tradicionales que están adormecidos y no hacen que los estudiantes muestren interés por la clase de Ciencias Naturales que es tan necesaria para el aprendizaje de la vida.

Además recordemos que estos jovencitos vienen de la primaria y las estrategias usadas por los docentes de primaria son innovadoras y atractivas para los niños y niñas, y en secundaria el docente no muestra interés por innovar, no es investigativo, siendo este con la capacidad para brindar las formas más adecuada para que el aprendizaje sea significativo en sus alumnos.

Por otra parte consideramos que nos ayudara a tener más capacidad para trabajar estos contenidos que son relevantes para la vida con la aplicación de estrategias didácticas que sean de impacto para los docentes y atractivas para el estudiante que son los protagonistas de nuestra enseñanza.

Hay muchas estrategias, documentos e incluso proyectos de los cuales tomaremos algunas recomendaciones que nos servirán a los docentes para que nos apropiemos del conocimiento sobre estos temas y podamos incidir en mejorar la calidad de la educación.

IV. Objetivos.

4.1 Objetivo General

➤ Identificar los efectos del cambio climático en el ecosistema terrestre y en especial el nicaragüense, enlazándolo al programa de la asignatura de ciencias naturales en el 7mo grado.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Conocer los efectos que tiene el cambio climático en los ecosistemas.
- ✓ Identificar los efectos del cambio climático en los ecosistemas terrestres de Nicaragua.
- ✓ Proponer contenido temático al programa de asignatura de ciencias naturales en el 7mo grado.

V. Desarrollo

Los efectos del cambio climático en el ecosistema terrestre, aplicado al programa de la asignatura de ciencias naturales en el 7mo grado.

5.1 Bioma

Un bioma es una clasificación global de áreas similares, incluyendo muchos ecosistemas, climática y geográficamente similares, esto es, una zona definida ecológicamente en que se dan similares condiciones climáticas y similares comunidades de plantas, animales y organismos del suelo, son a menudo referidas como ecosistemas de gran extensión. Los biomas se definen basándose en factores ecosistema terrestre tales como las estructuras de las plantas (árboles, arbustos y hierbas), los tipos de hojas (plantas de hoja ancha y aguja), la distancia entre las plantas (bosque, selva, sabana) y el clima. A diferencia de las eco zonas, los biomas no se definen por genética, taxonomía o semejanzas históricas y se identifican con frecuencia con patrones especiales de sucesión ecológica y vegetación clímax.

La clasificación más simple de biomas es:

- Biomas terrestres.
- Biomas de agua dulce.
- Biomas marinos.

5.2 Ecosistema

Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales están relacionados entre sí y se desarrollan en función de factores físicos vitalmente unidos a ellos. (Gran Diccionario Enciclopédico – Mc Graw-Hill Ilustrado. 2001)

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

Este concepto, que comenzó a desarrollarse entre 1920 y 1930, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo plantas, animales, bacterias, protistas y hongos) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan. El término ecosistema, fue acuñado en 1930 por Roy Clapham para designar el conjunto de componentes físicos y biológicos de un entorno.

Los ecosistemas se componen por: Seres Vivos y Medio Físico; Los seres vivos, se agrupan en especies. Todos los miembros de una especie que habitan en un ecosistema forman una población (comunidad); El medio físico está compuesto por: El terrestre, el que se integra por los factores como, el Clima, tipo de suelo, relieve; el Acuático, que se compone de factores como cantidad de sal, luz, corriente, temperatura y tipo de fondo.

5.2.1 Clasificación de ecosistemas

Los ecosistemas han adquirido, políticamente, una especial relevancia ya que en el Convenio sobre la Diversidad Biológica («Convention on Biological Diversity», CDB) — ratificado por más de 175 países en Río de Janeiro en junio de 1992— se establece «la protección de los ecosistemas, los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales» como un compromiso de los países ratificantes. Esto ha creado la necesidad política de identificar especialmente los ecosistemas y de alguna manera distinguir entre ellos. El CDB definen un «ecosistema» como «un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional»

Con la necesidad de proteger los ecosistemas, surge la necesidad política de describirlos e identificarlos de manera eficiente. Vreugdenhil et al. Argumentaron que esto podría lograrse de manera más eficaz mediante un sistema de clasificación fisonómico-ecológico, ya que los ecosistemas son fácilmente reconocibles en el campo, así como en imágenes de satélite. Sostuvieron que la estructura y la estacionalidad de la vegetación asociada, complementadas con datos ecológicos (como la altitud, la humedad y el drenaje) eran cada uno modificadores determinantes que distinguían parcialmente diferentes tipos de especies. Esto era cierto no sólo para las especies de plantas, sino también para las especies de animales, hongos y bacterias.

El grado de distinción de ecosistemas está sujeto a los modificadores fisionómicos que pueden ser identificados en una imagen o en el campo.

En caso necesario, se pueden añadir los elementos específicos de la fauna, como la concentración estacional de animales y la distribución de los arrecifes de coral.

5.2.1.1 Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas acuáticos incluyen las aguas de los océanos y las aguas continentales dulces o saladas.

Cada uno de estos cuerpos de agua tiene estructuras y propiedades físicas particulares con relación a la luz, la temperatura, las olas, las corrientes y la composición química, así como diferentes tipos de organizaciones ecológicas y de distribución de los organismos.

5.2.1.2 Ecosistema marino

La oceanografía se ocupa del estudio de estos ecosistemas. Pueden ser de dos tipos dependiendo de la luz solar que reciben:

- Fótico: Cuando recibe luz suficiente para la fotosíntesis, lo que sucede hasta los 200 m de profundidad. Ejemplos de ecosistemas de este tipo son el de playa o costero, el de plataforma continental, de mar abierto, arrecife de coral, laguna de atolón, desembocadura de río, etc.

- Afótico: Donde no llega la luz suficiente para la fotosíntesis. Como en el mar poco profundo, mar profundo, abisal, fosa oceánica y la mayor parte del fondo marino.

5.2.1.3 Ecosistema de agua dulce

La limnología se ocupa del estudio de los ecosistemas de ríos y lagos. En este grupo no sólo se consideran los ecosistemas de agua corriente (medios lóticos) y los de agua quieta (medios lénticos), sino también los hábitats acuosos de manantiales, huecos de árboles e incluso las cavidades de plantas donde se acumula agua y los ambientes de aguas subterráneas.

5.2.1.4 Ecosistema terrestre

Son aquellos en los que la flora y fauna se desarrollan en el suelo o subsuelo. Dependen de la humedad, temperatura, altitud y latitud, de tal manera que los ecosistemas biológicamente más ricos y diversos se encuentra a mayor humedad, mayor temperatura, menor altitud y menor latitud.

Los ecosistemas pueden clasificarse según el tipo de vegetación, encontrando la mayor biodiversidad en los bosques, y esta va disminuyendo en los matorrales, herbazales, hasta llegar al desierto. Según la densidad de la vegetación predominante, pueden ser abiertos o cerrados. Entre los principales ecosistemas terrestres tenemos:

5.2.1.5 Bosques

Los ecosistemas forestales o bosques conforman la mayor masa de biósfera terrestre. Pueden ser:

- Bosque de frondosas o bosques de hoja ancha: Formados mayormente por angiospermas (árboles con floración).

- Selva: Ecosistemas con la mayor densidad biológica, mayor precipitación y de vegetación perennifolia. El clima determina diversos tipos: Según la latitud y temperatura puede ser selva tropical o subtropical, según la estacionalidad y humedad es selva lluviosa o monzónica y según la altitud es selva montana o basal. Son de gran complejidad, el dosel arbóreo y el sotobosque se consideran subecosistemas marcadamente diferenciados. La selva más extensa y diversificada es la selva ecuatorial, que es de tipo tropical-lluviosa-basal.

- Bosque seco: Bosques tropicales y subtropicales con una estación seca larga y una lluviosa breve, por lo que abunda la vegetación xerófila y caducifolia.

- Bosque templado de frondosas: En zonas menos húmedas se desarrolla el bosque mediterráneo y el bosque caducifolio; en regiones más húmedas está el bosque laurifolio o selva templada.

- Bosque de coníferas o bosque de hoja acicular. Formados principalmente por gimnospermas como las coníferas.

- Taiga o bosque boreal: Bosques de mayor extensión pero de menor biodiversidad. Tiene unos 4 meses de estación favorable. El suelo presenta líquenes y musgo.

- Bosque templado de coníferas: Bosques de pino, cedro, abeto y secoya, entre otros, que se encuentran entre los más altos del mundo.

- Bosque subtropical de coníferas: Bosques subhúmedos, principalmente de pino.

5.2.1.6 Matorrales

Los ecosistemas arbustivos o matorrales son aquellos que tienen plantas de menor porte como los arbustos y matas. Pueden ser:

- Arbustal: Según la región y el tipo de arbustos recibe diversas denominaciones tales como chaparral, matorral mediterráneo, brezal, jaral y fynbos.
- Xerófilo: El matorral xerófilo se compone principalmente por espinos como cactus y bromelia en regiones semidesérticas.
- Páramo: Son matorrales de montaña, cuyos arbustos suelen llamarse frailejones. Son ecosistemas húmedos de gran altitud y latitud ecuatorial propios de América, África y Nueva Guinea.

5.2.1.7 Herbazales

Los ecosistemas herbáceos o herbazales son aquellos con predominio de hierbas (gramíneas) y suelen estar en medios semiáridos con clima estacional. Pueden ser:

- Pradera: De clima templado y verde la mayor parte del año por predominio de la estación húmeda. Son transformados con facilidad en terrenos agrícolas.
- Estepa: De clima templado a frío y de color amarillento la mayor parte del año por predominio del clima árido continental.
- Sabana: De clima tropical y subtropical, suele limitar con la selva. Su estacionalidad conduce a los hábitos migratorios de la fauna. La ausencia o presencia irregular de arbustos o árboles da lugar a los ecosistemas de sabana herbácea, sabana arbustiva y sabana boscosa o arbolada.

- Pradera alpina: También llamada pradera de montaña, tundra alpina o herbazal de montaña. Son eco- sistemas de gran altitud. En los Andes (región puna) destacan los pajonales. Se encuentra también en los Alpes, el Tíbet y otros.

5.2.1.8 Tundra

La tundra está conformada por musgos, líquenes, hierbas y pequeños arbustos, por lo que en realidad es un ecosistema húmedo definido por la ausencia de árboles y que presenta el subsuelo congelado. Se encuentran entre la taiga y las nieves perpetuas. La tundra ártica tiene gran extensión, en la antártica son áreas pequeñas y la tundra alpina se define mejor como pradera de montaña.

5.2.1.9 Desierto

- Desierto propiamente dicho: Poseen flora y fauna muy escasa. Son típicos de los climas subtropicales, aunque también pueden encontrarse en zonas tropicales, templadas, frías y en montaña.

- Indlandsis: Es la capa de hielo o desierto polar. El ecosistema tiene más desarrollo en las costas o bordes del hielo.

- Pantano de coníferas: Formado en llanuras pobladas de árboles y arbustos.

- Manglar: Ecosistema costero tropical de mangles.

- Marisma: Humedal herbáceo en las proximidades del mar.

- Juncal: Ecosistema ribereño de juncos junto a lagos o ríos.

- Estero: Pantano formado en las proximidades de ríos o lagos, formado por plantas acuáticas o palmeras y diversa vegetación.

- Turbera: Humedal formado por turba en tundras y taigas, compuesto por musgos y acumulación de materia vegetal muerta.

- Bofedal: Humedal herbáceo de alta montaña.

5.2.3 Ecosistema microbiano

Dentro de la microbiología igualmente podemos describir sistemas compuestos de organismos microbianos interdependientes que comparten un mismo hábitat. Entre ellos destacan:

- Las microbiotas: que están conformadas por un conjunto de microorganismos que se localizan de manera normal en distintos sitios del cuerpo de los seres vivos pluricelulares, como por ejemplo en el ser humano.

- Las biopelículas o biofilms: que son ecosistemas microbianos organizados, conformados por uno o varios microorganismos asociados a una superficie viva o inerte, los cuales presentan características funcionales y estructuras complejas.

5.3 Bienes y servicios de los ecosistemas terrestres.

Valladares (2005) nos afirma que:

Desde el punto de vista antropocéntrico, los ecosistemas terrestres son sistemas que cumplen tres tipos generales de funciones: productivas, ambientales y sociales. (Róda et. al. 2003) En su función productiva, suministran bienes naturales renovables, como los alimentos, los productos de interés farmacológico, los productos madereros y los no madereros (pastos, corcho, piñas, caza, setas, etc.). Entre las funciones ambientales y ecológicas destacan los servicios eco sistémicos prestados gratuitamente, como el mantenimiento de la biodiversidad, la regulación de la composición atmosférica y del clima, la regulación de los ciclos biogeoquímicos, la conservación del suelo (e.g. prevención de la erosión), la regulación del ciclo del agua y el almacenaje de carbono. Entre las funciones sociales, las más relevantes son los usos recreativos, educativos y de ocio, las oportunidades para la investigación, sus valores tradicionales culturales y emocionales, funciones que dan pie a actividades económicas importantes como el turismo y el excursionismo.(p.70)

Está claro que las alteraciones que producen los cambios climático y atmosférico tendrán un impacto sobre muchos de estos bienes y servicios y, por lo tanto, impactos sobre los sistemas socioeconómicos. Entre las funciones y servicios eco sistémico destaca el secuestro y almacenaje del carbono atmosférico por ser la base de la producción vegetal que sustenta los ecosistemas y por tener implicaciones directas en el balance de CO₂ atmosférico, uno de los principales agentes del cambio climático. Otros servicios eco sistémicos incluyen la provisión de polinizadores y el control de plagas.

Los ecosistemas terrestres se consideran importantes reguladores del clima tanto global como local, influyendo decisivamente en los ciclos biogeoquímicos y en las

características de la atmósfera. Ciertos ecosistemas terrestres como los bosques afectan a la humedad relativa e incluso al régimen de precipitaciones local, pudiendo dar lugar a un ciclo de retroalimentación en el que el bosque favorece las condiciones hídricas para que se mantenga el propio bosque. Si bien es un hecho constatado en numerosas ocasiones que cuando la cobertura vegetal es alta (cuando aumenta el índice de área foliar o LAI) hay menos agua disponible en el ecosistema al aumentar la transpiración, el bosque puede actuar como captador de agua en ciertas condiciones mediterráneas. Datos experimentales y simulaciones numéricas indican que la presencia de masas arboladas en las laderas de las montañas costeras favorece significativamente la formación de tormentas de verano y la captura del agua que en forma de nieblas más o menos densas se eleva desde el mar. Si bien estos efectos locales del bosque sobre el microclima y la precipitación son notables y están bien probados, la influencia en el clima regional (macro clima) es menos clara.

5.3.1 Función y biodiversidad

Desde el punto de vista humano muchos ven a los ecosistemas como unidades de producción similares a los que producen bienes y servicios. Entre los bienes más comunes producidos por los ecosistemas están la madera y el forraje para el ganado. La carne de los animales silvestres puede ser muy provechosa bajo un sistema de manejo bien controlado como ocurre en algunos lugares en África del Sur y en Kenia. No se ha tenido tanto éxito en el descubrimiento y la producción de sustancias farmacéuticas a partir de organismos silvestres.

Los servicios derivados de los ecosistemas incluyen:

- El disfrute de la naturaleza: lo cual proporciona fuentes de ingresos y de empleo en el sector turístico, a menudo referido como ecoturismo.

- Retención de agua: facilita una mejor distribución de la misma.

- Protección del suelo: un laboratorio al aire libre para la investigación científica, etc.

Un número mayor de especies o diversidad biológica (biodiversidad) de un ecosistema le confiere mayor capacidad de recuperación porque habiendo un mayor número de especies éstas pueden absorber y reducir los efectos de los cambios ambientales. Esto reduce el impacto del cambio ambiental en la estructura total del ecosistema y reduce las posibilidades de un cambio a un estado diferente. Esto no es universal; no existe una relación comprobada entre la diversidad de las especies y la capacidad de un ecosistema de proveer bienes y servicios en forma sostenible.

Las selvas húmedas tropicales producen muy pocos bienes y servicios directos y son sumamente vulnerables a los cambios. En cambio los bosques templados se regeneran rápidamente y vuelven a su anterior estado de desarrollo en el curso de una generación humana, como se puede ver después de incendios de bosques. Algunas praderas han sido explotadas en forma sostenible por miles de años: (Mongolia, África, brezales europeos).

5.3.2 Influencia humana en los ecosistemas terrestres.

Los efectos múltiples de una especie en expansión: El ser humano está modificando a velocidad creciente la distribución espacial y el funcionamiento de los ecosistemas. Dicha modificación tiene lugar a escala local, regional y global de forma que hoy en día la gran mayoría de ecosistemas terrestres presentan un cierto grado de degradación o alteración atribuible a las actividades humanas (Vitousek et al. 1997). Además, estas actividades están cambiando las propiedades biofísicas de la atmósfera y el clima, y hay evidencia irrefutable de que los ecosistemas están respondiendo a todos estos cambios (Hulme et al. 1999, Hughes 2000). Aunque muchas de estas evidencias se apoyan en respuestas de especies particularmente sensibles, hay cada vez más resultados que muestran efectos a nivel de todo el ecosistema. Si bien dichos efectos no son apreciables fácilmente, tienen en general un plazo temporal de varias décadas y se ven con frecuencia influidos por las condiciones locales (Vitousek et al. 1997, Parmesan y Yohe 2003).

5.3.3 Dinámica de ecosistemas

La introducción de nuevos elementos, ya sean abióticos o bióticos, puede tener efectos disruptivos. En algunos casos puede llevar al colapso y a la muerte de muchas especies dentro del ecosistema.

Sin embargo en algunos casos los ecosistemas tienen la capacidad de recuperarse. La diferencia entre un colapso y una lenta recuperación depende de dos factores: la toxicidad del elemento introducido y la capacidad de recuperación del ecosistema original.

Los ecosistemas están gobernados principalmente por eventos estocásticos (azar), las reacciones que estos eventos ocasionan en los materiales inertes y las respuestas de los organismos a las condiciones que los rodean. Así, un ecosistema es el resultado de la suma de las respuestas individuales de los organismos a estímulos recibidos de los elementos en el ambiente. La presencia o ausencia de poblaciones simplemente depende del éxito reproductivo y de dispersión; los niveles de las poblaciones fluctúan en respuesta a eventos estocásticos.

Si el número de especies de un ecosistema es más alto, el número de estímulos también es más alto. Desde el principio de la vida, los organismos han sobrevivido a continuos cambios por medio de la selección natural. Gracias a la selección natural las especies del planeta se han ido adaptando continuamente a los cambios por medio de variaciones en su composición biológica y distribución.

Se puede demostrar matemáticamente que los números mayores de diferentes factores interactivos tienden a amortiguar las fluctuaciones en cada uno de los factores individuales. Dada la gran diversidad de organismos en la Tierra, la mayoría de los ecosistemas cambia muy gradualmente y a medida que unas especies desaparecen van surgiendo o entrando otras.

Localmente las sub-poblaciones se extinguen continuamente siendo reemplazada más tarde por la dispersión de otra sub- poblaciones.

Si los ecosistemas están gobernados principalmente por procesos estocásticos deben ser más resistentes a los cambios bruscos que cada especie en particular. En la ausencia de un equilibrio en la naturaleza, la composición de especies de un ecosistema puede experimentar modificaciones que dependen de la naturaleza del cambio, pero es posible que el colapso ecológico total sea infrecuente.

5.3.4 Ecosistema de Paisaje modificado

Es el ecosistema no natural con control o intervención del ser humano.

- Medio urbano.
- Medios rurales de explotación como los campos de cultivo, crianza, minas, tala, etc.
- Ecosistemas artificiales y seminaturales: Como la creación de bosques, estanques, introducción de nuevas especies, abandono de campos de cultivo, desertificación, etc.

5.3.5 Ecosistema híbrido

Es el ecosistema inundable o humedal como el pantano o ciénaga, el cual es considerado según sea el caso, un ecosistema terrestre o acuático, o más cercanamente, un híbrido entre ellos. Son suelos cubiertos de agua dulce o salada, permanentemente o durante gran parte del año, encontrándose comúnmente en las llanuras aluviales. Dependiendo de sus características presentan plantas acuáticas, herbáceas, árboles, helechos, algas y una fauna adaptada a este hábitat. Algunos ecosistemas de este tipo:

- Sabana inundada: Llanura aluvial de sabana. Destaca el Pantanal en el centro sudamericano, como el mayor humedal del mundo, un ecosistema de gran biodiversidad.

- Selva inundable: Llanura aluvial selvática como la várzea y agapós de Brasil, o los aguajales y bajiales del Perú.

5.4 Cambio Climático

Desde su origen, el planeta ha estado en permanente cambio. Así lo evidencian, por ejemplo, las denominadas eras geológicas, con profundas transformaciones en la conformación del planeta, y la evolución de las especies desde que la vida apareció en la Tierra. Pero el rápido proceso de cambio climático que hoy presenciamos no tiene causa natural. El IPCC afirma que su origen está en la actividad humana, con una certidumbre científica mayor a 90%. La principal actividad humana que ha causado el cambio climático, y que lo seguirá causando durante el presente siglo, es el consumo de combustibles fósiles, en particular el petróleo y carbón, que emite dióxido de carbono (CO₂). El mecanismo mediante el cual el CO₂ y otros gases producen el calentamiento global se denomina efecto invernadero.

El clima es el resultado de la interacción principalmente de la temperatura, precipitación y nubosidad, los técnicos llaman a estas características, atmosféricas y su comportamiento es natural; la forma en que se presentan cada una de ellas, la frecuencia y su intensidad determina los diferentes tipos de clima que se encuentran en el mundo. Nuestro país posee un clima tropical, entre los que se destacan el Trópico Seco y Húmedo. (ABC Cambio Climático, Nicaragua. Junio 2008. Pag.12).

5.4.1 Variaciones ambientales

Conocidas como Cambio Climático, estas variaciones son procesos “normales” en las que intervienen las fuerzas de la naturaleza, presentándose en todo el planeta, en diferentes magnitudes y formas, según el punto del globo en que ocurran, una característica especial es que estos cambios se han presentado de forma lenta y mínima casi imperceptible por el ser humano.

Las variaciones climáticas, han influido en la conformación del paisaje, y han permitido que el planeta pueda tener y desarrollar diferentes formas de vida, logrando estabilidad en la evolución, distribución y cantidad de las especies de flora y fauna que interrelacionan con el ambiente conformado por los diferentes ecosistemas.

El clima, que conocemos hoy como “normal” es producto de los cambios interrumpidos que han ocurrido en los diferentes periodos de formación del planeta y que seguirán presentándose en la medida que la Tierra exista.

La relación que existe entre los seres vivos y un medio ambiente determinado crea un equilibrio natural entre las distintas especies que lo habitan. Si éste se altera, se producen grandes problemas en la naturaleza y en la vida de todos los seres vivos.

Se entiende como un cambio de clima el atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables no menor de diez años.

El clima ha ido cambiando por causas naturales, pero desde la revolución industrial que se dio entre la segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX, las actividades de los seres humanos han acelerado el proceso de cambio del clima, por el alto consumo de combustible de origen fósil como los derivados del petróleo, utilizado en procesos industriales y movilización vehicular; también la deforestación, los incendios forestales y quemas en la actividad agrícola entre otras.

Las consecuencias del cambio climático afectan de manera directa e indirecta tanto al ser humano como a todos los seres vivos que habitan el planeta, el efecto más perceptible a nivel mundial es el aumento de la temperatura, la que seguirá incrementándose por la presencia en la atmósfera de mayores concentraciones de gases llamados de efecto invernadero. (Cambio Climático, ABC – Junio 2008)

5.4.2 Efecto invernadero

El nombre efecto invernadero proviene de una similitud con las instalaciones construidas para cultivar plantas en un ambiente más cálido que el exterior; dado que el techo de un invernadero tiene la misma propiedad de dejar la radiación solar y bloquear la terrestre generada en interior. Algunos autores dicen que el nombre efecto invernadero no es el más adecuado, pues un invernadero se calienta más por impedir la convección que trata de atrapar radiación, y sugiere que se le llame más bien *efecto atmósfera*.(...) (Garduño 1998).

La temperatura en la Tierra ha variado mediante procesos naturales a lo largo de millones de años, logrando temperaturas cálidas óptimas para la vida gracias al fenómeno natural llamado efecto de invernadero. (ABC Cambio Climático, Nicaragua Junio 2008. Pág. 20.)

Este fenómeno natural tiene como principal fuente de origen la energía solar y la atmósfera, compuesta por varios gases como el dióxido de carbono y vapor de agua, que retienen el calor en la Tierra.

¿Pero, por qué se le llama Efecto Invernadero?

La Tierra funciona como un invernadero de vidrio o plástico en los que se cultivan plantas en los países fríos, pues la presencia de los cristales o el plástico impiden el transporte del calor acumulado hacia el exterior y evita la salida de una parte de la radiación infrarroja.

El efecto es la acumulación de calor y aumento de temperaturas del recinto, ya que aprovecha el efecto producido por la radiación solar, que al atravesar el vidrio o cualquier material transparente, calienta los objetos que hay detrás, pues trabaja como medio selectivo de luz y su efecto es atrapar energía dentro del invernadero, que calienta el ambiente interior.

La Tierra, al calentarse, también emite calor pero la atmósfera impide que se escape todo hacia el espacio y lo devuelve a la superficie terrestre.

Este complejo mecanismo permite que el planeta tenga una temperatura aceptable para el desarrollo de la vida tal como la conocemos al igual que en los invernaderos.

Sin embargo este fenómeno natural por el estilo de vida que el ser humano ha venido desarrollando, ha sido alterado provocando un incremento de gases y por ende un incremento de temperatura, convirtiendo el efecto de invernadero en un agente de destrucción, debido a que la temperatura experimenta aumentos vertiginosos de manera rápida, fenómeno que de forma natural se hubiera experimentado en miles de años.

5.4.3 Efectos del cambio climático

La mayor parte de las actividades humanas, como la generación de electricidad, procesos industriales, la movilización vehicular y otras formas de transporte, utilizan combustibles fósiles, generando emisiones de gases de efecto invernadero que causan inestabilidad en el clima.

Cuando ocurren incendios forestales, quemas agrícolas, quemas de basura, se libera a la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono.

Cuando la basura es depositada en basureros a cielo abierto, la basura se pudre en condiciones de ausencia de oxígeno generando un gas llamado metano, cuyo olor es fétido y es un gas de efecto invernadero 20 veces superior al dióxido de carbono.

En Nicaragua nuestros bosques han sido reducidos por incendios forestales, por el avance de la frontera agrícola y por la deforestación; se ha cambiado el uso de la tierra de bosques a: ganadería extensiva y mono cultivo. Se estima que cada año se deforestan alrededor de 75, 000 hectáreas. (ABC Cambio Climático, Nicaragua. Junio 2008).

5.4.4 Evidencias del Cambio Climático en el Mundo y en Nicaragua.

A nivel mundial está comprobado que la temperatura se ha incrementado. Los registros de la temperatura media mundial de los últimos 100 años indican aumento de la temperatura del aire en la superficie de la tierra de 0.74 grados centígrados.

Once de los últimos 12 años (1995-2006) se ubican entre los 12 años más calurosos desde 1850.

Es importante reconocer que en los tiempos actuales existen un conjunto de respuestas físicas y biológicas que se están observando, las cuales indican un cambio significativo en el clima. Como ejemplos se pueden citar:

- El retroceso de glaciares.
- El derretimiento de zonas de hielos perpetuos.
- El congelamiento tardío y el deshielo precoz de ríos y lagos.
- El alargamiento de las estaciones cálidas en latitudes medias y altas.
- El desplazamiento de ciertas especies de animales y plantas hacia latitudes y altitudes superiores.
- El retroceso de algunas poblaciones animales y vegetales.
- La precocidad en el florecimiento de algunos árboles y aparición de insectos.

En los sistemas humanos, existen sospechas de que los sistemas sociales y económicos han sido afectados en parte por el aumento en la frecuencia de inundaciones y sequías en algunas zonas concretas del planeta.

A nivel nacional nuestros anfibios, son evidencias del cambio climático. En Nicaragua contamos con varios bosques nubosos, caracterizados por tener un elevado porcentaje de humedad, destacándose los del Volcán Mombacho.

Hay indicios particulares que la Salamandra del Mombacho, especie endémica de este volcán protegido, está desplazándose a mayores alturas por causa de la variabilidad climática en su hábitat original.

Otras de las consecuencias del cambio climático en nuestro país son las siguientes:

En el año 1998 el huracán Mitch y en 2007 el Huracán Félix, provocaron daños lamentables por la pérdida de vidas humanas, daños en la infraestructura, economía local y el medio ambiente destacándose los daños a los ecosistemas y especies nativas de la reserva biológica cayos Miskitos y franja costera inmediata.

- Deslizamientos de tierra en laderas de cerros y valles de drenajes de ríos.
- Miles de hectáreas de bosques destruidos incluido parte de la reserva de biosfera Bosawas.
- Incremento de la incidencia de enfermedades como la malaria y el dengue.

5.4.5 Principales Impactos del Cambio Climático en Nicaragua.

1. Disminución drástica de la producción de granos básicos que afectarían la seguridad alimentaria del país.

2. Pérdida significativa de la diversidad biológica y del recurso forestal.

3. Alteraciones drásticas en el Ciclo Hidrológico del Agua, que podrían en riesgo el abastecimiento de agua para cualquier tipo de uso.

4. Degradación de los suelos que afectarían las posibilidades de otras alternativas de producción.

5. Inundaciones en las zonas costeras bajas, que afectarían los humedales, esteros y la riqueza de los recursos hidrobiológicos (camarones, conchas, ostras, etc.).

6. Inundaciones en Asentamientos Humanos con deficiente red de drenaje pluvial.

7. Alto impacto negativo sobre las lagunas características.

8. Es muy probable la aparición de deslizamientos parciales de masas de tierra en la parte alta de algunas cuencas muy erosionadas, sobre todo en aquellas zonas de mayor pendiente.

9. La temperatura es probable que aumente el calor afectando la salud de las personas y un potencial incremento de vectores que propagan enfermedades.

El aumento de la temperatura puede ocasionar aumento de la erosión y la pérdida de suelos agrícolas. El aumento del calor también incrementa el consumo de energía y aumenta el riesgo de incendios.

10. Es muy probable que aumente el nivel de mar sobretodo en la Costa fenómenos meteorológicos extremos, sobre todo en la Costa Atlántica. Caribe, pudiendo registrarse penetraciones del mar de hasta 2 Km. en los puntos más bajos.

11. En el pacifico el mar penetrará por algunos esteros en la Región de Occidente.

12. Debido a la elevación del mar las condiciones ambientales del Río San Juan pueden variar significativamente.

5.5 Breve reflexión sobre la enseñanza de las ciencias.

Trabajar la educación ambiental en función del desarrollo sostenible desde la escuela es asumir una perspectiva más crítica, analítica y participativa, donde el sujeto tenga una posición activa frente al conocimiento, las habilidades y valores y sea capaz de generar cambios en la vida natural y social actual a favor del medio ambiente sin comprometer las condiciones futuras. En ese proceso se visualizan tres dimensiones que surgen de la articulación del objeto del conocimiento, la forma o el modo en que el sujeto aprende ese objeto de conocimiento y la transformación psicosocial en torno a la transmisión y adquisición de ese objeto de conocimiento.

Con estos criterios y a partir del concepto de medio ambiente (conjunto de factores bióticos, abióticos, sociales, económicos, políticos, históricos, higiénicos, etc. estrechamente relacionados y en constante interacción); la educación ambiental debe enfocarse en función de garantizar los objetivos siguientes:

- Formar valores patrióticos, ideológicos, higiénicos, éticos, estéticos y de amor a la naturaleza en los estudiantes.

- Garantizar el conocimiento de la historia local y de los símbolos patrios.
- Garantizar el conocimiento del patrimonio cultural nacional y local.
- Garantizar el dominio y utilización consecuentes de recursos naturales y sociales.
- Garantizar el conocimiento de los problemas globales, nacionales y locales.
- Desarrollar habilidades en los alumnos en relación con el cuidado y protección del medio ambiente.

Por todo esto, introducir la dimensión ambiental en el currículo de Ciencias no es sólo incluir conocimientos sobre los factores naturales del medio ambiente, sino además, implica incluir los factores sociales, así como todos los aspectos que favorezcan la formación de valores generales y el desarrollo pleno de la personalidad del estudiante, sobre todo, si tenemos en cuenta que el fin del proceso docente educativo es desarrollar una personalidad plena.

Enseñar Ciencias no debe concebirse como un proceso complejo, estático y difícil de alcanzar, sino que se debe ver como el estudio de los problemas que se presentan por todas partes; es enseñar, o mejor es explicar y tratar de hacer comprender los fundamentos de todos los fenómenos y hechos que se presentan en la vida práctica y cotidiana, para actuar de manera creadora en su transformación.

En los diferentes niveles de enseñanzas las Ciencias constituyen la vía fundamental para la formación de los alumnos en la concepción científica del mundo, del desarrollo del pensamiento lógico y de habilidades y valores que les permitan comprender mejor el mundo y desarrollar conciencia en cuanto a la necesidad de proteger a la naturaleza y la sociedad del presente y el futuro.

Lo anterior indica que enseñar Ciencias no es transmitir conocimientos o nociones de Química, Biología, Física, Geografía o Matemática, sino más bien es lograr un desarrollo intelectual que le permita al estudiante argumentar y demostrar ¿por qué sopla el viento?, ¿Qué es una nube? ¿Cómo una semilla se convierte en un árbol?, ¿Cómo funciona un refrigerador y una plancha?, ¿Qué es la ley eléctrica?, ¿Por qué se agota la capa de ozono?, ¿Por qué hay guerra y pobreza?, entre otras interrogantes.

La Ciencia es, precisamente, una fuente de respuestas a las preguntas que se hacen los alumnos. Todo lo que se haga en este proceso, debe implicar que cada alumno resuelva los problemas y desarrolle habilidades en su solución.

Este medio es realmente simple y representa el inicio del desarrollo de un método que propicia ciertas formas de razonamiento científico.

En este sentido, es importante revisar lo planteado por Karl Popper, 1990 “La función de la ciencia es en parte teórica explicación y en parte práctica- predicción y aplicación técnica”. Ambas funciones son en cierta medida dos aspectos distintos de una y de la misma actividad. En Cuba se ha investigado y profundizado sobre este aspecto, mediante el desarrollo de la enseñanza problémica (Hernández Mujica y Martínez Llantada).

6.6 Aportes a tomar en cuenta para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Los conceptos y teorías se sustentan en la práctica constante y el método científico; con ello es importante que los docentes de las ciencias naturales no solo conozcan dichos conceptos y teorías; sino también puedan aplicar técnicas pedagógicas prácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje. Incorporando la investigación, la innovación y el emprendedurismo en su alumnado. Fomentando con ello el pensamiento crítico con el cual se construye en el estudiante una formación de corresponsabilidad en el tema de la preservación de los recursos naturales y acciones en pro de mitigar el efecto del cambio climático. Esto incurre en plantearnos que la política nacional de educación y los procesos de mejora curricular y la modernización del sistema educativo nicaragüense, han planteado la educación para vivir (la educación para la vida concibiendo al nicaragüense responsable y comprometido en lo social y por ende en lo natural. “para poder vivir de la manera más feliz y humana posible” (Izquierdo, 2006:867).

Respecto a la formación científica básica o “alfabetización científica”, Bernal y López (2005) afirman que del mismo modo que en su momento fue necesario alfabetizar – enseñar a leer y escribir a la población para su inserción a la sociedad, ciertos conocimientos científicos hoy en día son indispensables para desenvolverse en un mundo dominado, para bien o para mal, por las tecno ciencias y sus consecuencias sociales, económicas y ambientales.

A lo largo de las dos últimas décadas se han multiplicado los esfuerzos de diversos organismos en conferencias internacionales Unesco, Council of the Ministers of Education of the European Community,⁴ Organización de las Naciones Unidas (ONU), Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y otros para que los educadores contribuyamos a que los ciudadanos adquieran una correcta percepción de los problemas y desafíos a los que se enfrenta la vida en nuestro planeta y puedan así participar en la necesaria toma de decisiones fundamentadas (Gil y Vilches,2006).

De esta manera estamos participando en la “formación de un ser humano”, ya que para la mayoría de nuestros estudiantes la educación básica es la única y última oportunidad que tienen para formarse en la escuela, y muchos de ellos concluyen sus estudios formales a los 16 años para incorporarse a la vida laboral.

Durante mucho tiempo, el propósito de educar en ciencias de los profesores de preescolar, primaria y/o secundaria fue enseñar los contenidos o conceptos fundamentales de la ciencia física, química y biología, tales como los conceptos de “energía”, “átomo” y “célula”, por mencionar algunos. Esta intención de educar en ciencia fue promovida en gran medida por proyectos curriculares, como el elaborado en Gran Bretaña por la Fundación Nuffield en los años sesenta, los cuales promovían, como lo plantea Sanmartí (2002), una enseñanza más conceptual centrada en la transmisión de conocimientos descriptivos, que promovían el trabajo de laboratorio o de actividades experimentales divorciadas de la teoría misma y asociadas a una visión distorsionada de la ciencia con un método único basada en un modelo empírico-positivista de la ciencia, que la consideraba como un conjunto organizado y validado de conocimientos que explican cómo es el mundo en que vivimos. Lo anterior da pauta a pensar que la comunidad científica está conformada por personas poseedoras de un método todopoderoso e infalible para determinar la verdad sobre el Universo, transmitiendo, así, concepciones erróneas a los educandos sobre el trabajo científico. En este sentido, vale la pena recordar lo que manifiesta Gauld (1982): “Enseñar que los científicos tienen estas características es bastante negativo, pero es detestable que los educadores de ciencias intenten realmente moldear a los niños en la misma imagen falsa”.

Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999:48) plantean: *“Si las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, su enseñanza no puede serlo menos”*. Haciendo alusión a la misma idea (Duschl, 1996) citado por Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999) Plantea:

“Es decir, que la educación en ciencias va más allá de la idea tradicional de la enseñanza expositiva de contenidos; así, lo que se pretende es una “formación científica básica” que permita a los estudiantes ver a la ciencia como parte de la cultura. Ello, máxime si se conocen no sólo sus resultados que es la manera como tradicionalmente se ha planteado la enseñanza de las ciencias sino cómo se ha llegado a las teorías actuales”.

Por lo tanto, es preciso que los profesores reconozcamos que la ciencia “hace” parte de nuestra vida diaria y en consecuencia les proporciona a los estudiantes elementos para participar de manera fundamentada y con argumentos “científicos” en la toma de decisiones; por ejemplo, el uso o no de aerosoles, qué productos comprar y consumir, y si se debe o no separar la basura. De tal manera que el concepto de actividad científica implica la existencia de un sistema de valores para el establecimiento de las normas que regulan esta actividad, y como cualquier actividad racional requiere de metas y formas de trabajo que dependen de los valores y posibilidades del contexto propias de la “cultura”.

En consecuencia, la educación en ciencias va mucho más allá de la idea tradicional de enseñanza de contenidos/conocimientos, aunque no pueda prescindir de ellos; por lo tanto, los contenidos deben escogerse con cuidado, seleccionando aquellos que sean racionales, razonables y “de alto nivel”. Podemos plantear entonces:

- Los conocimientos podrán ser razonables si los estudiantes son capaces de intervenir experimentalmente en ellos, de argumentar los resultados, de darse cuenta de sus lagunas, de representarlos y de narrarlos.
- A referirnos al “alto nivel” pensamos en conseguir que los conocimientos sean útiles para la formación del estudiante como persona. Para ello deben conectar con sus expectativas personales, las cuales, a su vez, deben formar parte de un proyecto humano, social, estimulante y satisfactorio desde un punto de vista ético y estético, además de científico.

El planteamiento de Pujol (2007:22), respecto al estudio de los seres vivos, ejemplifica claramente las ideas anteriormente expuestas:

“Propuestas de estudio de los seres vivos desmarcados de su medio y tan sólo acompañadas de preguntas cerradas con respuestas academicistas (¿cómo es su cuerpo?, ¿cuántas patas tiene?, ¿qué tiene en la cabeza?, ¿cómo son sus extremidades?, ¿qué come?, ¿dónde vive?,

¿Cómo se reproduce?) Constituyen enfoques que difícilmente pueden ayudar a los escolares a comprender la interdependencia entre los distintos elementos de la naturaleza y de la importancia del papel de cada uno de ellos. Son preguntas que, en general, giran alrededor de un determinado individuo, desvinculándolo de su interacción con el entorno, de la visión evolutiva de la especie y, por consiguiente, de su papel y su historia en el espacio y el tiempo.

Es muy distinto, al estudiar un animal, centrar la atención en cómo es que en cómo cambia y cómo cambia su ambiente.

Las posibilidades que ofrece, por ejemplo, un estudio de la lagartija centrado en la descripción de las características de su cuerpo, son muy distintas si se incluye otro tipo de preguntas (¿qué problemas tendríamos las personas si tuviéramos que movernos como una lagartija?, ¿por qué dicho animal no tiene problemas para realizar dicho movimiento?,

¿Qué tiene de distinto su piel de la nuestra que le posibilite moverse sin rasguñarse?); ello permite ir analizando las características de los seres vivos sin establecer una escala de jerarquías sino de diversidad.

Se debe dejar de lado la idea de que la ciencia corresponde a una serie de conceptos, leyes y teorías que muchas veces no tienen significado ni aplicación en el mundo; hemos optado por considerarla una “actividad humana” que se desarrolla gracias a “valores epistémicos” (precisión, replicabilidad, simplicidad, entre otros), pero también humanos y sociales, y por lo tanto con capacidad para intervenir en el mundo para

transformarlo. Ambos aspectos son importantes y deben cuidarse, y tanto unos como otros deben estar orientados hacia una finalidad educativa: ayudar al estudiante a llegar a ser un adulto competente en su vida a partir de la formación de un pensamiento crítico.

En relación con los contenidos propios de las ciencias, su enseñanza, tal como lo menciona Izquierdo (2006:880), no debe estar “basada en definiciones (qué es la célula, qué es el enlace químico, qué son las fuerzas...) sino en acciones (qué hago para saber si la combustión es un cambio químico, cómo controlo una combustión, cómo ajusto la proporción de los reactivos, cómo explico lo que he hecho...)”.

Y para que estas acciones sean eficaces se deben realizar conscientemente y, por lo tanto, estar sujetas a la autoevaluación que se deriva de procesos meta cognitivos, que les permite a los estudiantes regular sus aprendizajes; los cuales deben formar parte de la “actividad científica escolar”. El conjunto de acciones toman significado por su vinculación a un modelo teórico, que proporciona al proceso docente características “modelizadoras”.

La tecnología también se considera en el proceso, puesto que una buena parte de las acciones científicas requieren instrumentos que se deben conocer bien para comprender la naturaleza de los datos que proporcionan. La tecnología se convierte así, para el profesorado de ciencias, en un recurso didáctico y en una herramienta de comunicación, además de que propicia un aprendizaje colaborativo, en el que participan los estudiantes y los profesores e interaccionan para construir conocimientos (López y Morcillo, 2007).

El principal reto de la “ciencia del profesor de Ciencias” es diseñar una ciencia escolar que permita desarrollar en clase una actividad científica que, sin dejar de centrarse en las características del conocimiento científico, lo presente vinculado a preguntas, capacidades y finalidades que tengan sentido en la etapa educativa en la cual se desarrollan, que lo transforma radicalmente. Si bien esta actividad de diseño se inspira y fundamenta en la transposición didáctica (Chevallard, 1991), el resultado será más radical (y laborioso) cuanto más elemental sea el nivel educativo como el preescolar.

En efecto, la propuesta docente que finalmente se elabore, quizás se aleje mucho de la enseñanza habitual de las ciencias en otros niveles¹⁸ e incluso de lo que algunos investigadores entienden por “ciencia”.

Para establecer el escenario donde tomarán sentido estas nuevas maneras de ver y de actuar, se formulan tres preguntas:

- ¿Por qué es necesario generar actividad científica escolar, y qué se requiere para ello?
- ¿Qué aporta la educación en ciencias a la educación humana?
- ¿Cómo hacer para que todos tengan un lugar en la sociedad del conocimiento?

¿Por qué es necesario generar actividad científica escolar, y qué se requiere para ello?

La ciencia que se muestra en los libros de texto llenos de definiciones y fórmulas y en determinadas imágenes de sabios con bata blanca frente a instrumentos sofisticados, esconde los orígenes que comparte con todos los conocimientos humanos. Como todos ellos, surge de una actividad global cognitiva que requiere pensar, hacer y comunicar y que, como sucede con cualquier actividad humana, sólo se pone en marcha si hay preguntas, intereses, motivación que “tira” de ella y que la hacen “racional” y “educativa” (Guidoni, 1985).

En el aprendizaje de las ciencias también se ha de producir conocimiento, escolar, emergente; por ello, es imprescindible generar actividad científica que responda las preguntas y los intereses genuinos de los estudiantes y a la sociedad la escuela, la clase en la que se presentan. Si sólo se enseñan palabras, difícilmente producirán conocimiento en el ámbito estudiantil.

¿Qué aporta la educación en ciencias a la educación humana?

Lo propio de la actividad humana es que se guía por valores y genera sentimientos. La actividad científica escolar va a generar vivencias que enriquecerán el conocimiento escolar y, por lo tanto, emergerán valores que contribuirán a que los valores humanos elementales sean de vital importancia para realizar nuestras labores cotidianas (si bien un valor básico es que todas las personas puedan comer y cuidar su salud, las ciencias ayudan a conseguirlo).

¿Cómo hacer para que todas las personas tengan un lugar en la sociedad del conocimiento?

Es necesario formularse esta pregunta para no olvidar lo difícil que es diseñar una propuesta de “ciencia para todos”. Para ello se ha de identificar lo más crucial y humano de las ciencias, que justifique que se les considere aptas para educar (García, 1998) e incluirlo en los currículos de la enseñanza obligatoria. En ellos no debería fracasar ningún estudiante, ya que les facilitará su acceso a una sociedad en la cual el conocimiento es el bien máspreciado.

¿Cómo construir lo que hay que enseñar para que las finalidades educativas de las ciencias sean operativas?

La importancia de enseñar no sólo es conocer el contenido de un libro de texto, por bueno que éste sea, sino va más allá. Debe conectar con la actividad cognitiva de cada estudiante, con su desarrollo personal, y con los contenidos y la epistemología propia de la ciencia que enseñamos. No es nada sencillo situarnos en este espacio tridimensional al enseñar ciencias y hacer que tales dimensiones sean compatibles, pero es imprescindible hacerlo para que las ciencias contribuyan al desarrollo de competencias en los estudiantes.

Ahora, se intenta caracterizar los conocimientos escolares desde estas nuevas perspectivas y contrastarlos con la imagen tradicional que recibimos de las ciencias, que aún se percibe claramente en algunos currículos muy similares al universitario y en cuya imagen están ausentes los aspectos cognitivos y personales por lo cual tampoco tienen significado, para los alumnos de los niveles básicos, los conocimientos de ciencias.

La diferencia entre la “ciencia de las universidades” y la “ciencia escolar” ha preocupado, desde hace tiempo, a los profesores y didactas. Klafki (1958) fue quizás el primero en plantearse las preguntas que surgen de la constatación de que las finalidades específicas de la clase hacen que sea imprescindible diseñar los conocimientos “a la carta”. Algunas de estas preguntas respecto al análisis didáctico de los contenidos, se plantean de la siguiente manera:

- ¿Qué idea, principio general, fenómeno, ley, problema o método es un ejemplo para lo que voy a enseñar?
- ¿Qué puede significar para los estudiantes? ¿Qué significado pedagógico tendrá?
- ¿Qué aporta para el futuro de mis estudiantes?
- ¿Cómo se estructura de manera didáctica?
- ¿Qué hechos, situaciones, fenómenos, experimentos, controversias, intuiciones, entre otros, son apropiados para inducir al alumnado a plantearse las preguntas dirigidas a la esencia del conocimiento que voy a enseñarles?
- ¿Qué imágenes, indicaciones, relatos, modelos, etcétera, son apropiados para ayudarles a responder de manera autónoma las preguntas dirigidas a los aspectos esenciales del tema?
- ¿Qué situaciones y tareas son apropiadas para ayudar a que mis estudiantes identifiquen la idea principal del tema mediante un ejemplo o un caso elemental, y luego aplicarlo de manera que les resulte útil?

Si se tiene como fondo un escenario a partir de estos tres cuestionamientos—, intentaremos concretar algo más: ¿por qué y para qué?, al responder las preguntas cruciales para toda propuesta de enseñanza: ¿qué enseñar? los conocimientos que se seleccionan y ¿cómo enseñar? que se refiere a la estrategia de aprendizaje que se desarrollará, y se aborda con más detalle en el apartado.

Lo haremos así para hacer ver que las finalidades innovadoras quedan desmentidas por los contenidos de enseñanza tradicionales, y que lo más importante es conseguir que sean coherentes con el enfoque que orienta la práctica docente.

En este sentido, White (1994) hizo nuevas aportaciones a la caracterización de las dimensiones de la ciencia escolar, las cuales denomina “dimensiones del contenido”, que pueden relacionarse con campos importantes de la investigación didáctica; es decir, con las aportaciones de la didáctica de las ciencias (Izquierdo, 2005). Esta relación, junto con una propuesta tentativa de los elementos del qué enseñar, se presenta en la siguiente tabla.

Dimensiones de la ciencia escolar, aportaciones de la didáctica de las ciencias, y propuesta de elementos de diseño a considerar

Dimensiones de los contenidos (White, 1994)	Aportaciones de la didáctica de las ciencias (Izquierdo, 2005)	Elementos “qué enseñar”
<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de aceptación social y de capacidad de “emocionar”. • Aportación al aprendizaje a lo largo de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valores educativos. • Motivación. • Importancia de la meta cognición. 	1. Finalidad educativa (desarrollar competencias, participar en la cultura, despertar vocaciones).
<ul style="list-style-type: none"> • Abstracción (tensión entre lo abstracto y lo concreto). • Modelos con poder explicativo. • Complejidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos teóricos escolares. • Búsqueda de coherencia entre la experiencia, la representación mental y el lenguaje. 	2. Núcleos temáticos (relacionados con modelos teóricos de las disciplinas) que sean accesibles a los estudiantes.
<ul style="list-style-type: none"> • Demostrable, no arbitrario. • Formulable en lenguaje cotidiano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación epistemológica de la Actividad científica escolar (realismo no ingenuo, racionalidad moderada). • Discurso/argumentación en clase. 	3. Progresión de los conocimientos de manera fundamentada (modelización). Emergencia del lenguaje específico.
<ul style="list-style-type: none"> • Obertura a la experiencia común. • Interacción entre diferentes conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ideas previas de los estudiantes. • Dimensiones del sistema cognitivo (Inteligencias múltiples). 	4. Criterios para conectar conocimientos.

La tercera columna de esta tabla proporciona una guía para diseñar actividades docentes que concreten las finalidades educativas de las ciencias. Los tres primeros puntos definen el espacio tridimensional (eje epistemológico o del contenido, eje cognitivo, eje personal) en el que se adquiere “conocimiento competente”; el cuarto punto proporciona una evidencia de que se ha obtenido el resultado esperado. Tal como señala Izquierdo (2005:119):

Con seriedad y rigor, los temas deberían ordenarse alrededor de los modelos básicos e irreductibles (Izquierdo, 1994; Izquierdo, Solsona y Cabello, 1994) que permiten interpretar conjuntos de fenómenos que son relevantes para la formación de todas las personas, los cuales se han de identificar, seleccionar y reelaborar (Black, 1986). Y tal como se desprende de González (2001), estos

modelos básicos no son ni los más modernos ni los más antiguos; son los que agrupan las ideas que fundamentan los conocimientos derivados de una determinada intencionalidad educativa que incluye enseñar a razonar a la manera de las ciencias físicas y naturales.

¿Cómo hacer funcionar este esquema de trabajo?

En la tabla se muestra el esquema general que debemos seguir al diseñar una actividad científica escolar, que se profundizará en la sección 3.1, y contempla los siguientes aspectos:

a) Su finalidad: ser educativa. Los estudiantes deben comprenderla y compartirla porque le da sentido y hace que su actividad escolar sea racional. La “finalidad” ha de “tirar” de los estudiantes y probablemente va a ser muy diferente de la que habitualmente se atribuye a cualquiera de los temas.

Si se enseñan las interacciones entre ácidos y bases, por ejemplo, concretar su finalidad significa proponer “algo que hacer” en relación con un problema que afecte a los niños y que al mismo tiempo entiendan, de manera que su solución les aporte recursos para su vida personal y social, de ahora en adelante.

b) Los núcleos temáticos permitirán acceder a las ideas básicas de las ciencias, a partir de las cuales la actividad cotidiana se hace racional. Deberán conectar con las ideas básicas de las disciplinas los “modelos teóricos”: el de ser vivo, cambio químico, interacción física, por ejemplo— que son indispensables y con las capacidades de los estudiantes, en función de las finalidades que se hayan establecido.

c) Los conocimientos se desarrollarán mediante “estrategias de progresión” que permitan que los fenómenos den lugar a “episodios” en los que se pueda intervenir y al mismo tiempo razonar, estableciendo relaciones a la vez entre estudiantes y profesores; es decir, la ciencia escolar debe socializar a partir de las narraciones, la argumentación y el discurso.

d) El aprendizaje culmina si se adquieren criterios para continuar aprendiendo y autoevaluar la coherencia de los conocimientos obtenidos la conexión entre los diferentes temas/conocimientos; es decir, entre un tema y los conocimientos previos, y a la vez con los conocimientos posteriores.

La enseñanza de la química se toma como ejemplo, ya que se refiere a fenómenos interesantes de la vida cotidiana, además de que proporciona los fundamentos para comprender el funcionamiento de los organismos y los ciclos de materia y energía en la naturaleza, pero se presenta de manera abstracta mediante las fórmulas en los libros de texto. La distancia entre los cambios químicos y su interpretación es grande y probablemente es la causa de que esta disciplina haya desaparecido casi por completo de las aulas de preescolar y primaria. Lo cual es grave, ya que cuestiona declaraciones genéricas respecto a la enseñanza de las ciencias como conocimiento básico para los alumnos.

Como se ha mencionado, programar esta enseñanza no es sencillo, porque debe cumplir los requisitos de la ciencia escolar, pero tampoco es imposible. Tomemos como ejemplo la enseñanza de las interacciones entre los ácidos y las bases. En primer lugar, debemos plantearnos la finalidad que perseguimos, y determinar cuál será el contexto que va a proporcionar problemas y ocasiones de intervenir: la cocina, los organismos y el medio ambiente, entre otros, y preguntarnos, ¿qué aporta de nuevo el estudio de los ácidos a la experiencia de los estudiantes y a los contenidos de química que ya conocen? ¿Cuál es la característica principal de los cambios entre ácidos y bases que los estudiantes deben conocer para comprender mejor los fenómenos que estudian? ¿Qué aspectos del fenómeno seleccionamos, que sean relevantes y adecuados para ser razonados tomando en cuenta los conocimientos y las capacidades de los estudiantes?

Para responder estas preguntas se selecciona lo más esencial, lo más claro, la idea que relacione mejor los fenómenos que parecen diferentes, pero no lo son: la leche se “corta” al añadir vinagre, el jabón limpia, el bicarbonato reacciona con jugo de limón; los efectos de: la lluvia ácida, la “disolución” del carbonato de calcio, el reconocimiento de las calizas mediante ácido clorhídrico, la función del jugo gástrico y de los antiácidos, la composición del refresco Coca-Cola y de los caramelos ácidos.

En todos estos casos hay agua, intervienen indicadores, se producen interacciones en proporciones de masa (o de volúmenes de disolución) fijas, y las sustancias iniciales y finales son diferentes, pues muchas son cristalinas.

Con ello se “aprende” a ver el mundo desde la perspectiva del Modelo de cambio químico, gracias a la cual se identifica la interacción entre materiales, especial y presente en nuestra vida cotidiana, que hace que éstos cambien radicalmente.

De cualquiera de los fenómenos citados se derivan situaciones en las que hay algo que hacer, qué medir, qué narrar, qué discutir y donde se obtengan nuevas sustancias. En todos se observará la importancia del agua y los estudiantes aprenderán a guiarse por indicios (en este caso, los indicadores) para “ver lo que es invisible” las sustancias disueltas en el agua y los cambios/interacciones que se producen, luego se interpretarán “las acciones” que se deben llevar a cabo; por ejemplo, las proporciones de masa.

Cada una de estas situaciones implica tomar decisiones e información útil para atar cabos, y con ello ir configurando un sistema científico coherente y eficaz para comprender nuestra interacción con el entorno.

VI. Conclusiones

Este documento que hemos realizado con temas referidos a los efectos del cambio climático en el ecosistema terrestre, que están relacionados con los del programa de Ciencias Naturales del 7mo grado, nos ha dado una pauta para trabajar con los alumnos y brindarles conocimientos para la vida.

Hemos concluido que estos contenidos son importantes para que los docentes puedan desarrollar sus clases con más conocimientos e innovación para que las clases desarrolladas sean con carácter científico y en pro de sensibilizar a la población mediante el alumnado, que salvemos el planeta, que nos adaptemos al cambio climático que ya está; pero que no continuemos destruyendo nuestra madre tierra, reciclar con propósito, reforestar los márgenes de los ríos, concientizar a la población que nuestro ecosistema terrestre está siendo devastado y que somos los principales protagonistas de esta destrucción masiva.

Hay tanto que expresar de este documento y que aún no está todo dicho, los investigadores, escritores, y las diferentes organizaciones mundiales que están pidiendo que se escuche que salvemos nuestro mundo, solo falta conciencia para que se pueda lograr. Solo esperamos que no sea tarde, y que seamos protagonistas.

Es imperativo incluir en el currículo de educación la asignatura de educación ambiental y crear protocolos de trabajos definidos que conlleven a iniciar y finalizar acciones que dejen resultados objetivos en los centros de estudio, siendo los principales protagonistas los alumnos y que el primer sujeto receptor de esos resultados sea la familia.

VII. Recomendaciones

Las recomendaciones para trabajar contenidos referidos a esta temática es sencilla:

Que los docentes especialistas en esta disciplina estén empoderados estratégicamente y metodológicamente para desarrollar los diferentes temas que tiene el programa de Ciencias Naturales sobre todo el 7mo grado; para ello se necesita que el sistema educativo en general contrate personas especialista en la materia para brindar un mayor seguimiento en el desarrollo de las clases de ciencias naturales, el cual permita vincular el aprendizaje teórico practico con la cotidianidad del alumno.

Las estrategias de progresión son una ayuda primordial para el aprendizaje de los alumnos, la identificación de estos puede ayudar a los docentes a diseñar actividades de aprendizaje que saquen ventajas de los conocimientos previos de los estudiantes y dirigen su atención a formas productivas de pensar sobre todo en los cambios que está sufriendo nuestro planeta tierra.

Las progresiones de aprendizaje también pueden resultar de gran utilidad en el desarrollo de evaluaciones que revelen de manera más fidedigna el nivel de progreso alcanzado por los alumnos en diversas etapas educativas.

Utilizar las aulas TIC, trabajar con los cambios que está sufriendo nuestro país con respecto al cambio climático, en todos los ecosistemas el cual es uno de los países centroamericanos que cuenta con el 69% de ellos completo, realizar trabajos de investigación y pequeños proyectos que ayuden a la misma comunidad donde se encuentre el centro o la necesidad, siempre referido al cambio climático.

VIII. Bibliografía

2001, G. D.-M.-H. (2001). *Gran Diccionario Enciclopédico – Mc Graw-Hill Ilustrado*. Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE MEXICO.

Comité Organizador Permanente Feria Nacional de la Tierra. (Junio de 2008). *ABC Cambio Climático Final, Nicaragua*. Obtenido de ABC Cambio Climático Final, Nicaragua: <http://www.unfpa.org.ni/wp-content/uploads/2013/08/AbC-Cambio-Climatico-Final.pdf>

Fernando Valladares, J. P. (s.f.). *Impactos sobre los Ecosistemas Terrestres*.

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2011). *Biodiversidad El Mosaico de la Vida*. MADRID: MADRIDCOLOR I. D, S..L.

Guía de Apoyo Docente en Cambio Climático. (2012). *Guía de Apoyo Docente en Cambio Climático, 2012*. Obtenido de http://portales.mineduc.cl/usuarios/convivencia_escolar/doc/201205230959550.GUIA_APOYO_DOCENTE_CAMBIO_CLIMATICO_2012.pdf

Gustavo Alberto Meza Silva & Mariana del Socorro Saborío Rodríguez & Oscar Emilio Meynard Alvarado. (2009). *Programa de Estudio de Ciencias Naturales Educación Secundaria (7mo, 8vo y 9no grado)*. Managua Nicaragua: Fondos Nacionales Proyecto PASEN.

Herrera, M. M. (24 de octubre de 2016). *La educación Ambiental en la Enseñanza de las Ciencias*.

Learning Progressions: Promise and Potential. (16 de Noviembre de 2016). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000400001. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000400001:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000400001

Ministerio de Agricultura, A. y. (8 de Noviembre de 2014). *Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Obtenido de http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/quinto-informe-ipcc--grupo-2_tcm7-356437.pdf:
http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/quinto-informe-ipcc--grupo-2_tcm7-356437.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). *Ecosistemas y Bienestar Humano - Síntesis Sobre Salud*. Obtenido de Informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: <http://www.millenniumassessment.org/documents/MA-Health-Spanish.pdf>

Recursos Educ. ar. (Octubre de 2016). *Enseñar Ciencias Naturales Con TIC*. Obtenido de <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=14620>

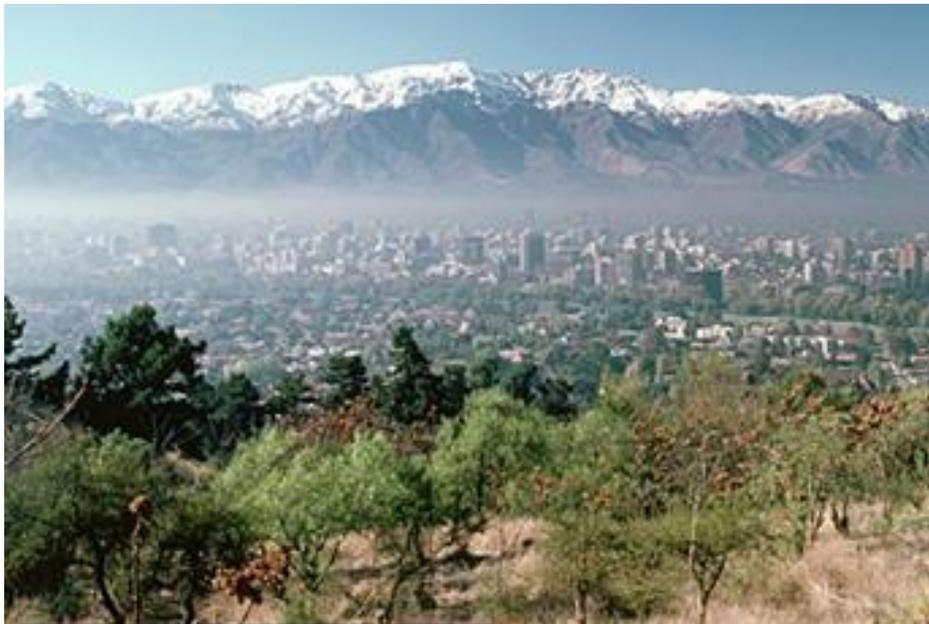
АНЕХО



Desforestación de bosque



Ecosistema Terrestre



Calentamiento Global Terrestre.



Dstrucción de la selva tropical húmeda en la cuenca del Rio San Juan de Nicaragua.