



## **CONVENIO UNIVERSIDAD LIBRE-CAR**

# **PROYECTO ESCUELAS ECOEFICIENTES**

## **MÓDULO DE CAPACITACIÓN**



## **DIPLOMADO EN ECOEFICIENCIA Y AMBIENTALIZACIÓN CURRÍCULAR**

*Coordinador Comité Académico. MSc Ing. Martha Alix Novoa*



## ***CONTENIDO***

- ✓ Modelos de relación humanidad-medio
- ✓ Concepción ejes temáticos del proyecto: Recurso hídrico, Energía, Residuos, Biodiversidad, Aire, Suelo, Gestión del riesgo.
- ✓ Relaciones CTSA
- ✓ Ambientalización curricular
- ✓ Transversalización del currículo
- ✓ Interdisciplinariedad
- ✓ Escuelas Ecoeficientes
- ✓ Investigación-Acción-Participación
- ✓ Proyecto Educativo Institucional
- ✓ Tramas de contenido y unidades didácticas
- ✓ Estrategia para ambientalización del currículo: Proyectos Ambientales Escolares PRAES
- ✓ Funcionamiento de un Comité Ambiental Escolar
- ✓ La evaluación como objeto de aprendizaje



## ***PRESENTACIÓN***

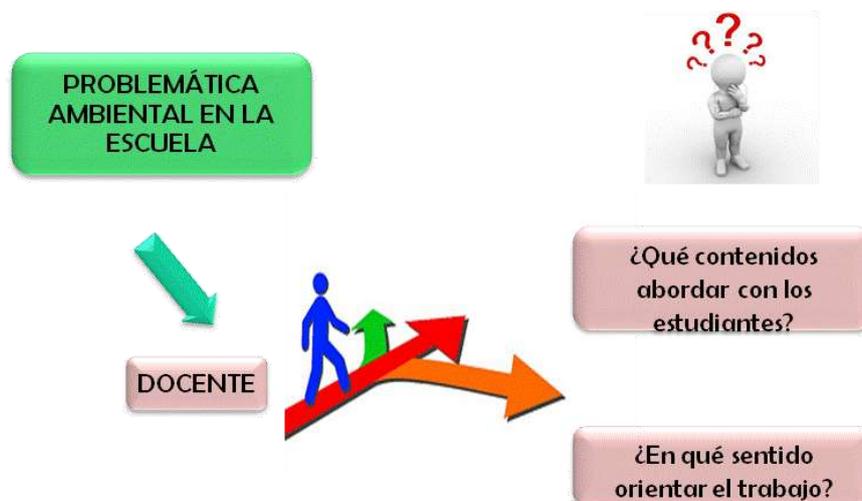
El desarrollo del presente módulo hace parte del diplomado sobre ecoeficiencia y ambientalización curricular en el marco del convenio 1361 entre la CAR y la Universidad Libre. Se pretende contribuir con contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que aporten en la resignificación y análisis de las problemáticas ambientales de las instituciones educativas intervenidas así como en la reorientación del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES).

El producto de este proceso de formación serán las estrategias didácticas diseñadas, implementadas y evaluadas por los docentes, que van a ser incorporadas en los documentos institucionales y articuladas con la alternativa de solución que será instalada en cada una de las instituciones educativas para fomentar así la generación de escuelas ecoeficientes.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los docentes deben enfrentarse a aspectos concretos y a cuestionamientos en relación a la problemática ambiental en la escuela, la primera cuestión se refiere a qué contenidos abordar con los estudiantes y en qué sentido orientar dicho trabajo (García, 2000). Debe ser claro que si el docente desea propiciar el aprendizaje de los estudiantes no puede emplear métodos tradicionales fundamentados en la repetición mecánica de conceptos, por lo que resulta fundamental la identificación de problemáticas ambientales del entorno escolar, la selección de contenidos según dichas problemáticas y la adaptación a las características de los sujetos que aprenden. Como lo reitera García (2000), los contenidos deben organizarse en torno a los problemas ambientales del entorno, que constituyen el objeto de estudio; partiendo de lo que los estudiantes conocen en su contexto cotidiano, de sus experiencias previas y de los estereotipos familiares, con el objeto de generar cambios en los procesos cognitivos, metodológicos y actitudinales relacionados con la responsabilidad ambiental. Lo anterior implica un proceso de construcción social del conocimiento en el que se pretende un cambio en la visión del mundo mediante una reflexión en la que participan todos los actores de la comunidad educativa.

En el sentido planteado anteriormente será abordado este módulo, lo que implica la importancia de la incorporación del enfoque de ecoeficiencia en documentos como el PEI y el PRAE.





## **OBJETIVOS**

- ✓ Fortalecer los saberes conceptuales, metodológicos y actitudinales, generando competencias en la comunidad educativa que permitan una articulación responsable con el medio ambiente en el contexto de escuelas ecoeficientes.
- ✓ Ampliar el conocimiento relacionado con Recurso hídrico, manejo y uso eficiente del agua, uso eficiente de la energía, residuos, biodiversidad, aire y suelo con el objeto de transversalizarlo según el contexto educativo.
- ✓ Reconocer los problemas ambientales del entorno escolar de manera que los docentes generen estrategias de participación de los estudiantes en la gestión del propio medio escolar.
- ✓ Fomentar competencias en la comunidad educativa relacionadas con los aspectos metodológicos para la educación ambiental con enfoque en Ecoeficiencia, abordándolos en todos los ciclos académicos.
- ✓ Fortalecer las actitudes ambientales responsables a través de procesos de sensibilización y concientización de la comunidad educativa.

## **CONCEPTOS IMPORTANTES**



A continuación se describen los principales conceptos en el contexto del convenio entre la Universidad Libre y la CAR referente a la temática de escuelas ecoeficientes y ambientalización del currículo. En los Anexos se encuentran situaciones concretas sobre el tema.

### **✓ Modelos de relación humanidad-medio**

García (2000) describe el desarrollo que ha tenido a lo largo de la historia la relación humanidad-medio, realizando el análisis a partir de los siguientes modelos:

- Modelo de desarrollo ilimitado. Se fundamenta en la conquista del medio y explotación de los recursos sin límites, con el objeto de mantener la calidad de vida, la cual se centra en la máxima disponibilidad de energía y de bienes de consumo, apoyada en la economía y la tecnología. Existe una fuerte diferenciación entre lo humano y lo natural, estableciéndose una relación antropocéntrica.
- Modelo de desarrollo limitado. Debido a la crisis ambiental del siglo XX surge la concepción de la naturaleza como recurso agotable, indicando que existen factores externos a los humanos que limitan el uso indiscriminado de los recursos, se requiere equilibrar la conservación del medio con el progreso. En este sentido se hablaría de un antropocentrismo relativizado por el conocimiento de la existencia de una lógica en la naturaleza, no controlable por los humanos.
- Modelo bajo la concepción de desarrollo sostenible. Se requiere compatibilizar progreso y conservación, sin que suponga cambiar a fondo el sistema. Se habla entonces de ética ambientalista, armonía entre lo humano y lo natural, conservación de la diversidad, potenciar la educación ambiental del ciudadano, entre otros; sin embargo el uso de los recursos no se acompaña de medidas sociales radicales. Se promueve la idea de que los seres humanos forman parte de la naturaleza y una concepción centrada en el biocentrismo, planteando bienestar unido al consumismo, asociando el incremento de la calidad de vida al mejoramiento de las relaciones con el medio.
- Modelo basado en el ecodesarrollo crítico y radical. Es incompatible con la organización económica actual, se fundamenta en la interdependencia y complementariedad entre los humanos y el planeta, así como en el paradigma del biocentrismo. En este contexto la educación ambiental se propone como un agente de transformación del actual sistema socioeconómico.



## ✓ Concepción ejes temáticos del proyecto

Los ejes temáticos del proyecto sobre escuelas ecoeficientes se observan en la siguiente figura:



### RECURSO HÍDRICO

Colombia es uno de los países con mayor recurso hídrico del mundo, dentro de la disponibilidad de agua se encuentran las aguas superficiales, subterráneas, aguas marinas y estuarinas, humedales, ciénagas y embalses, glaciares y páramos. Los usos principales del agua son: agrícola, doméstico, industrial, pecuario y servicios; el uso que presenta un mayor porcentaje es el agrícola con el 54%, 29% el doméstico, 13% el industrial, pecuario 3% y servicios el 1%. De acuerdo a la política Nacional para la gestión del recurso hídrico (2010), existe tanto déficit como exceso de agua; el déficit genera desabastecimiento y racionamiento de agua potable, incidiendo en la calidad de vida de la población y en sus actividades económicas como los procesos industriales y la generación de energía eléctrica. Por su parte, el exceso de agua genera inundaciones y deslizamientos de tierra que afectan la oferta hídrica al contaminar con sedimentos las fuentes de agua, afectando los sistemas de abastecimiento y distribución. Los riesgos asociados al recurso hídrico corresponden a:

- ❖ Riesgo por desabastecimiento de agua para el consumo humano, actividades productivas y conservación de ecosistemas.
- ❖ Riesgo por sequía y desertificación para las actividades agropecuarias.
- ❖ Riesgo por contaminación hídrica para la población y los ecosistemas.



### ENERGÍA

El concepto de uso racional y eficiente de la energía implica aprovecharla al máximo, sin sacrificar los servicios que de ésta se derivan. El mayor consumo doméstico de energía eléctrica lo realizan los equipos de refrigeración, seguidos de los dispositivos para iluminación, los televisores, la plancha y la lavadora. El ahorro individual y social de energía, implica la reducción del impacto ambiental, pues se reduce el uso de combustible en las termoeléctricas así como la emisión de gases de combustión. A nivel industrial se incorporan tecnologías y procesos con iluminación más eficiente, a través del uso adecuado de sistemas de calefacción y refrigeración.



## RESIDUOS

Los residuos sólidos son en un alto porcentaje insumos que no se incluyeron en el producto, además de lo correspondiente al contenido de material que puede ser reutilizado o reciclado. A nivel nacional se evidencian problemáticas referentes al proceso de generación, recolección, segregación, transporte y disposición final de residuos. El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), es un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por los entes territoriales para la prestación del servicio de aseo, definido en los lineamientos de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y basados en la política nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

La resolución No. 0754 del 25 de noviembre del 2014 emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deroga la resolución 1045 de 2005 y establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de segunda generación; la cual debe ser adoptada por los Alcaldes de todos los municipios y distritos del país, incluyéndolos dentro de sus planes de desarrollo de manera que se incorpore el aprovechamiento de residuos sólidos en los municipios, distritos y regiones a través del programas de inclusión de recicladores de oficio, estrategias de educación a la población en temas como la separación en la fuente y la responsabilidad en el manejo de residuos en vías y áreas públicas, el sistema de recolección selectiva, la ubicación de los centros de clasificación y aprovechamiento y demás elementos necesarios para avanzar en la implementación de una política de desarrollo sostenible (Ministerio de Vivienda-Colombia).

Los componentes de un programa de gestión de residuos son:

1. Segregación en la fuente. Consiste en la clasificación y disposición de los residuos en las canecas y contenedores adecuados, de acuerdo con el código de color adoptado por la legislación vigente. (ver tabla 1)

En la siguiente tabla se describen los colores para la separación de residuos.

Tabla 1. Código de colores para la separación de residuos

COLOR	USO
Verde	Residuos orgánicos: restos de vegetales y comidas
Azul	Material plástico como bolsas, envases no retornables, garrafas para agua, vasos desechables, pitillos, entre otros
Blanco	Materiales de vidrio
Gris	Material de papel y cartón
Rojo	Residuos hospitalarios, material patógeno, papel higiénico
Negro	Para materiales compuestos



2. Desactivación de residuos peligrosos. En el caso de cortopunzantes, biosanitarios, químicos o fármacos.
3. Movimiento interno de residuos. Recolección y traslado de los residuos desde el sitio de generación hasta el cuarto de almacenamiento.
4. Recolección externa: Entrega de los residuos a una empresa externa especializada. Importante que el operario tenga los elementos de protección adecuados.



## BIODIVERSIDAD

La Biodiversidad se refiere a la diversidad biológica, es decir a la variedad de vida en la Tierra, expresada en la riqueza de especies, pero también aplicada a genes y ecosistemas. Colombia se considera uno de los países más diversos del planeta, contiene una gran riqueza de especies y una gran variedad de ecosistemas. Se han registrado más de 35.000 especies de fauna y más de 27.000 especies de flora (Andrade, 2011). La biodiversidad está estrechamente relacionada con la riqueza cultural y étnica de nuestro país, ya que puede jugar un rol muy importante en las negociaciones internacionales sobre diversos temas de biodiversidad: recursos genéticos, cambio climático, seguridad alimentaria, seguridad de la salud (plantas medicinales), productos cosméticos, tintes y colorantes naturales para la industria alimentaria, fibras y textiles, plantas ornamentales, plaguicidas naturales o bioplaguicidas, entre otros.



## AIRE Y SUELO

Constituyen dos recursos fundamentales para el ser humano. El suelo hace parte de la litósfera que está sometida a la acción de agentes climáticos y biológicos y a una intervención de las actividades humanas, este último aspecto puede originar degradación del mismo. La degradación del suelo puede darse desde diferentes factores:

- ❖ Degradación de la fertilidad: Disminución de la capacidad del suelo para alojar vida, se evidencia por la pérdida de nutrientes, proceso de acidificación, aumento de toxicidad por presencia de sustancias químicas y reducción de la permeabilidad, entre otros.
- ❖ Degradación por erosión: La erosión es la pérdida selectiva de los materiales del suelo, ya sea por la acción del agua, el viento o el efecto antrópico.
- ❖ Degradación por contaminación: Acumulación de sustancias en el suelo que superan los niveles de referencia, produciendo la pérdida parcial o total de la productividad



## GESTIÓN DEL RIESGO

Es la capacidad de transformar las condiciones que generan desastres, actuando sobre las causas que lo producen, compuesto por un conjunto de acciones como planes, programas o proyectos, que ayudan a reducir el riesgo existente. Los tipos de riesgos son:

- ❖ Riesgos naturales: Probabilidad de que un territorio y la sociedad se vean afectados por episodios naturales de rango extraordinario. No se producen en origen por el hombre.



- ❖ Riesgos tecnológicos: Probabilidad de que un objeto, material o proceso, ocasione un número determinado de consecuencias a la salud, la economía o el medio ambiente. Pueden presentarse de las siguientes maneras:
  - ✓ Riesgo por incendio o explosión
  - ✓ Riesgo por escapes o derrames
  - ✓ Riesgo de intoxicación y exposición a radiaciones ionizantes
- ❖ Riesgos antrópicos: Son los producidos por actividades humanas que se han ido desarrollando a lo largo del tiempo, están directamente relacionados con la actividad y el comportamiento del hombre.
- ❖ Riesgo social: Probabilidad de que una persona sufra algún daño por condiciones del entorno social que rodea al individuo.

La gestión del riesgo hace referencia al proceso permanente y flexible que se encuentra conformado por principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos, que permiten la apropiación de las realidades ambientales por parte de una comunidad y que le proporciona la fundamentación para la negociación permanente de sus propios conflictos y para la toma de decisiones, en los escenarios en los cuales desarrolla su actividad sociocultural. Para el caso de los PRAE se incorpora el concepto de autogestión como *“la capacidad que tiene la institución escolar de asumirse como protagonista de su propia vida, de entrar a reconocerse y a reformularse, para que desde aquí se garantice la calidad de su participación en los proyectos comunitarios, a través de la formación en actitudes y valores para el manejo adecuado del entorno biofísico, social y cultural”* (Torres, 2002). Lo anterior requiere de la participación concertada de los diferentes actores de la comunidad educativa: docentes, administrativos, estudiantes, padres de familia.



### CAMBIO CLIMÁTICO

Este fenómeno corresponde a un cambio significativo y duradero de los patrones locales o globales del clima, o puede ser causada por influencia antrópica (por las actividades humanas), como por ejemplo, a través de la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases que atrapan calor, o alteración del uso de grandes extensiones de suelos que causan, finalmente, un calentamiento global. Este es entonces un asunto de inminente prioridad para el país y para el mundo, pues implica una reflexión frente a la dinámica del desarrollo sostenible y a las poblaciones acentuadas en zonas sensibles al cambio climático, y por lo tanto influenciadas por la agricultura, la pesquería y las dependientes de fuentes energéticas. En este sentido, el cambio climático es un componente transversal puesto que el fenómeno implica la interacción de diferentes elementos sociales, culturales, políticos y naturales que inciden sobre la complejidad ambiental.



### DERECHOS HUMANOS

En el contexto de los derechos humanos es necesario destacar el derecho ambiental a un ambiente sano, como ciudadanos estamos en la capacidad de promover el derecho que tienen los seres vivos a una vida digna, lo que implica redefinir los modos de vida y las dinámicas establecidas por los



individuos y la sociedad desde una tendencia del respeto y el cuidado. Los derechos están asociados a los deberes como una capacidad ciudadana y una oportunidad para la inclusión, permiten potenciar las acciones cotidianas que propicien cambios de actitudes que puedan trascender a las comunidades educativas y generar impactos positivos en el ambiente.

## ✓ Relaciones CTSA



En el contexto del estudio sobre escuelas ecoeficientes, es evidente que la problemática ambiental no puede ser abordada desde enfoques que consideren exclusivamente la conservación de los recursos naturales, se requiere ante todo la formación de comunidades con conciencia social y el acceso a una educación integral, de manera que se hace necesario incorporar en el currículo las relaciones que existen entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). Dentro de su diversidad de estrategias el enfoque CTSA propone el empleo de la metodología por resolución de problemas, la cual permite acceder de manera comprensiva a la compleja realidad socio-ambiental desde contextos científico-tecnológicos, permitiendo desarrollar aprendizajes en las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal, fortaleciendo la identificación, análisis y reflexión que orienten a la búsqueda de soluciones y a la toma de decisiones.

En este orden de ideas, el docente debe ser un profesional comprometido con el estudio social de la ciencia, que construye estrategias pedagógicas y didácticas alternativas que posibiliten establecer relaciones CTSA a partir de un problema ambiental concreto (Martínez et al, 2006). Por su parte el estudiante, como ciudadano en formación, debe reconocer el conocimiento científico y tecnológico no solo en su lógica interna (cuerpos teóricos, conceptos, metodologías y productos) sino desde sus implicaciones sociales y ambientales.

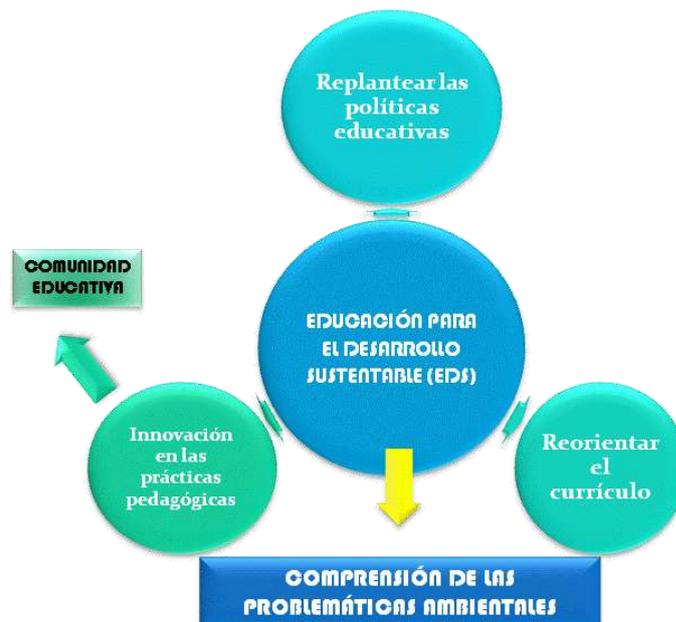
## ✓ Ambientalización curricular

*Ambientalizar el currículo* implica la introducción de contenidos ambientales en las diferentes áreas del conocimiento. Constituye una herramienta fundamental para que las instituciones educativas funcionen en un contexto de sostenibilidad y ecodesarrollo a través de la inclusión transversal de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La palabra *ecodesarrollo* fue definida por Ignacy Sachs en 1986, en el contexto de crecientes problemas de contaminación ambiental y el detrimento de la calidad de vida: “... compromiso que busca conciliar el



la complejidad de las problemáticas ambientales y propongan alternativas de solución por medio de la articulación entre actitudes, valores, metodologías, conceptos y principios de sostenibilidad, lo que significa incorporar los temas fundamentales del desarrollo sostenible a la enseñanza y el aprendizaje, por ejemplo, el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible. El docente debe promover la adquisición de competencias tales como el pensamiento crítico, la elaboración de hipótesis de cara al futuro y la adopción colectiva de decisiones.



Para Geli, Junyent, Medir y Padilla (citado por Conde, Moreira, Sánchez & Mellado, 2009) la ambientalización curricular comprende:

- Un proceso reflexivo y de acción con el fin de lograr una educación para el desarrollo sostenible a nivel curricular, teniendo en cuenta la gestión del centro educativo.
- Planteamiento de un análisis de la realidad socioambiental así como la investigación de alternativas coherentes con los valores de la sostenibilidad teniendo en cuenta distintas áreas del conocimiento.
- Adquisición de competencias a nivel de pensamiento global y de fomento de la responsabilidad, compromiso y acción de la comunidad educativa hacia el desarrollo de unos rasgos de identidad ambiental.

Pubill & Pons (2008), Junyent, Geli A & Arbat E. (plantean algunos criterios para la ambientalización del currículo:

- Generación de un pensamiento y acción críticos y solidarios.
- Utilización de principio sistémico, interpretación compleja de la realidad desde diversas perspectivas.
- Análisis de causas y efectos de los problemas.
- Paso de una visión estática a una dinámica.
- Empleo de la creatividad en la búsqueda de interpretaciones y soluciones.
- Uso de la pregunta como generador de conocimiento.
- Participación de las diferentes áreas del conocimiento.

- Incorporación de problemáticas locales.
- Metodologías de enseñanza-aprendizaje participativas.
- Inclusión de aspectos cognitivos, afectivos y de acción.
- Programación de trabajos prácticos y aplicados.
- Articulación entre contenidos y metodología.

### ✓ **Transversalización del currículo**

Referente a la transversalización del currículo, es importante aclarar que la concepción habitual de currículo es reduccionista y se relaciona con plan de estudios y asignaturas propias de una institución educativa. En Colombia, la Ley General de Educación (1994), define el currículo como el “conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural, nacional, regional y local, incluyendo los recursos humanos, académicos y físicos necesarios para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional –PEI– y la misión, visión y principios de la institución”. Según lo planteado por Velásquez (2009) todo currículo debe construirse a partir de las siguientes características:

- Contextualizado. Implica responder a las necesidades e intereses de cada comunidad educativa, aprovechando las problemáticas y potencialidades propias de cada región.
- Dinámico. Los currículos se encuentran en permanente construcción desde lo político, lo social y lo cultural a partir de procesos de reflexión continuos.
- Investigativo. Requiere de una constante indagación curricular por el conocimiento, por una intencionalidad formativa y por unas movilizaciones teóricas y conceptuales.
- Integrado. Se refiere a la concepción de un conocimiento estructurado en el cual las disciplinas interactúan entre sí.

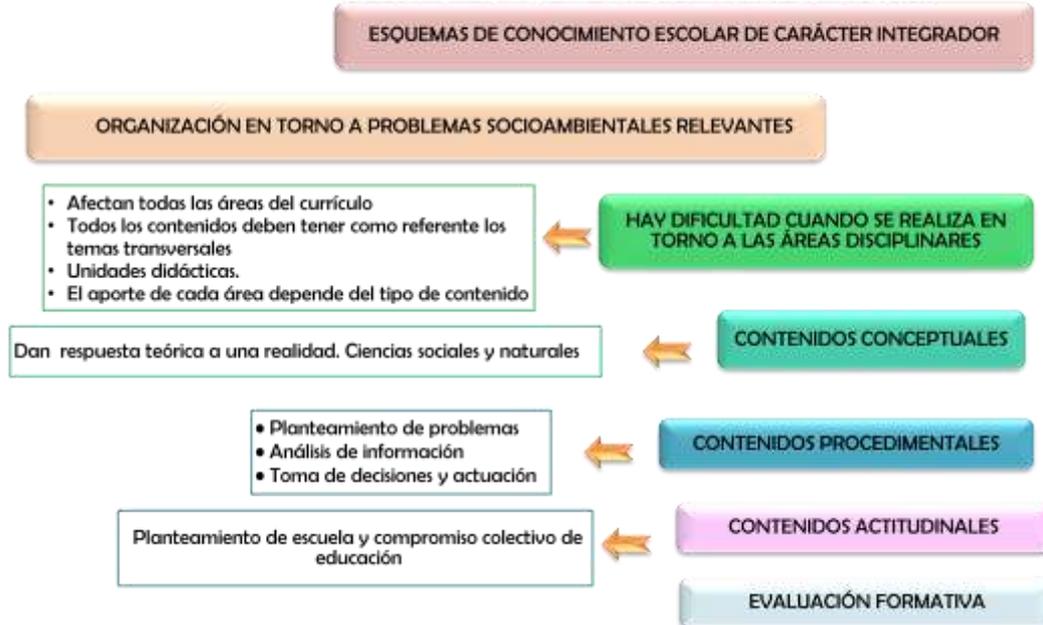


Por otro lado, el mismo autor afirma que la transversalidad curricular implica la utilización de estrategias, metodologías y formas de organización de contenidos innovadoras (García, 1998).

Estudios realizados sobre la práctica educativa actual, con respecto a la incorporación de la Educación ambiental al currículo han demostrado dos tendencias, en la primera predomina un enfoque biológico o social sin realizar integración del conocimiento, reduciendo a la Educación Ambiental a un recurso

didáctico. Una segunda tendencia plantea la coordinación de diferentes materias o asignaturas en torno a una problemática ambiental. Lo que se pretende con este módulo es que cada docente e institución educativa considere lo ambiental como un principio didáctico, con el objeto de realizar construcción social del conocimiento.

## TRANSVERSALIDAD Y ESTRUCTURA DISCIPLINAR



En cuanto a las estrategias para hacer transversalización curricular, es necesario aclarar que el problema ambiental priorizado en cada institución educativa constituye el eje transversal que permite incorporar la dimensión ambiental al currículo. En este sentido el plan de estudios debe proporcionar los conceptos y contenidos integradores desde las diferentes áreas: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Artes, Matemáticas, Humanidades, Tecnología e Informática, Ética y valores, y Lengua Castellana, de manera que se generen las acciones ecoeficientes para un manejo apropiado del ambiente escolar. Desde esta perspectiva se requiere determinar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que articularán las diferentes estrategias y propuestas educativas a través de la construcción de unidades didácticas.

### ✓ Interdisciplinariedad

En la perspectiva de interdisciplinariedad, la explicación global de los fenómenos proviene de la integración de argumentos, que se construyen en el espacio común propiciado por los propios fenómenos. En el caso concreto de las problemáticas ambientales es fundamental la intervención de diferentes puntos de vista, de diversas perspectivas provenientes de las distintas áreas del conocimiento. En este proceso, la comunicación entre las disciplinas y los conocimientos es fundamental (Torres, 2002). Es necesario aclarar que la interdisciplina no constituye la suma de trabajos individuales, es necesaria la articulación de los saberes. Este enfoque debe evidenciarse en los Proyectos Ambientales Escolares, a través de la visibilización de cada una de las áreas del conocimiento en torno a un mismo propósito, integrando contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Desde la visión interdisciplinaria, según Torres (2002), las Matemáticas aportan el razonamiento lógico a partir de elementos de análisis e interpretación de la problemática ambiental contextual; el lenguaje contribuye en la elaboración de significados y en la apropiación de las realidades particulares. Por su



parte la dimensión ética posibilita una reflexión crítica sobre la historia de las relaciones de los grupos humanos con su entorno, con la construcción cultural y con las interacciones entre hombre-sociedad-naturaleza. “La visión estética permite valorar la diversidad de paisajes, de comportamientos, frente a los espacios públicos y privados, la cualificación de lo cotidiano y la incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida”. (Ver anexo 1: estrategia didáctica en el contexto de la interdisciplinariedad)

### ✓ Escuelas ecoeficientes

Según lo planteado hasta el momento una escuela ecoeficiente debe tener las siguientes características:

- Plantea y ejecuta estrategias que lleven al uso eficiente de los recursos existentes y los operativiza dentro del Proyecto educativo Institucional, a través de la ambientalización y transversalización curricular, tomando como eje la problemática ambiental priorizada
- Evalúa las actividades desarrolladas en la institución educativa con el objeto de disminuir el impacto ambiental generado a través de Proyectos Ambientales orientados desde la perspectiva de la Investigación-Acción-Participativa (IAP).
- Incorpora el concepto de sostenibilidad por medio de estrategias pedagógicas y transversaliza los contenidos actitudinales ambientales deseables de la comunidad educativa al PEI.
- Articula los resultados de su plan de acción ambiental con instituciones del municipio tales como UMATA (Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria) y CIDEA (Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental), entes gubernamentales creados dentro de la Política Nacional de Educación Ambiental, que dentro de sus funciones incluyen el acompañamiento y asesoría de los PRAES, así como la evaluación de los planes de educación ambiental.
- Realiza un monitoreo y seguimiento permanente del PRAE de la institución.
- Diseña, implementa y evalúa unidades didácticas interdisciplinarias según problemática ambiental principal para aplicarlas en los diferentes niveles educativos de la institución
- Fomenta las relaciones CTSA y retroalimenta permanentemente el modelo de escuela ecoeficiente
- Genera procesos de capacitación constante liderados por docentes en donde prima la investigación del entorno, en el marco de la Investigación Acción Participativa (IAP)

### ✓ Investigación-Acción-Participación

Según Alicia Kirchner, *la investigación acción participativa es una metodología que apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante el debate, la reflexión y la construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social*. En este proceso se involucran e interactúan la teoría y la práctica, el saber técnico y el cotidiano, así como el investigador y la población o comunidad objeto de estudio, ésta última como autogestora del proceso. La finalidad se orienta hacia la transformación social, a través de reflexión, investigación continua y análisis crítico de la realidad.



## ✓ Proyecto Educativo Institucional (PEI)

El PEI es elaborado por cada institución educativa de acuerdo a las necesidades de la comunidad. Según el decreto 1860 de 1994: *Todo establecimiento educativo debe elaborar y poner en práctica, con la participación de la comunidad educativa, un proyecto educativo institucional que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio.*

Dentro del proyecto de Escuelas Ecoeficientes, liderado por la Universidad Libre, se han planteado 4 aspectos a tener en cuenta en la reorientación del PEI con un enfoque ambiental, los cuales se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de evaluación del PEI – proyecto escuelas ecoeficientes

CATEGORÍA	CRITERIO
ESTRUCTURA DEL TEXTO	Coherencia. Condición que da unidad al texto. Hace referencia a la jerarquización de las ideas, a la progresión temática y a la articulación dentro de cada párrafo
	Cohesión. Encadenamiento y articulación de ideas entre párrafos
FUNDAMENTACIÓN	Título
	Existencia de énfasis o eje temático
	Existencia de aspecto ecológico-ambiental en la visión institucional
	Existencia de aspecto ecológico-ambiental en la misión institucional
	Planteamiento de objetivos con un enfoque ambiental
	Descripción de temáticas ambientales en los principios institucionales y/o filosóficos de la institución
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	La fundamentación teórica incluye aspectos ecológicos
	Identificación de problemas y necesidades ambientales en el diagnóstico institucional
	Existencia de Comité Ambiental con funciones definidas
	Programas de capacitación ambiental para la comunidad educativa
GESTIÓN PEDAGÓGICA	Presencia de criterios de gestión ambiental
	Incorporación del enfoque ambiental en el fundamento pedagógico de la institución
	Las estrategias pedagógicas propuestas tienen un enfoque ambiental
	Realización de actividades con enfoque ambiental
	Existencia de principios de formación con un enfoque ambiental
Incorpora proyectos ambientales y/o programas transversales	

## ✓ Tramas de contenido y Unidades didácticas

Las tramas conceptuales estructuran el análisis didáctico que involucra al docente en el diseño del currículo llevado al aula a través de la planeación de unidades didácticas para facilitar el aprendizaje (Astolfi, 2001). No se trata de que el docente plantee un listado de temáticas, sino un grupo de ideas y conceptos que interactúan entre sí y que se incluyen unas en otras según su mayor o menor grado de jerarquía. Las tramas de contenidos constituyen un marco de referencia para el profesor y parten de la base de que ningún concepto es independiente, sino que se encuentra correlacionado con otros, desde diferentes áreas del conocimiento, produciendo una estructura jerarquizada y flexible.

Según lo propuesto por varios autores (García, 2000), Astolfi (2001), Mora & Parga (2008), las tramas se deben trabajar desde dos dimensiones: una horizontal, referida al conjunto de contenidos o campo conceptual concreto y es lo que se conoce como amplitud de la trama o hipótesis de progresión y una segunda dimensión, que define los niveles de jerarquía o de formulación de cada concepto, lo que implica establecer relaciones entre los diferentes contenidos. Las hipótesis de progresión guían la



organización y secuenciación de los contenidos escolares y se refieren tanto al contenido concreto como a los contenidos relacionados, admitiendo diversidad de recorridos formativos. Los niveles de formulación (Develay & Vogel, 1986) se definen como un enunciado que pretende materializar una etapa en el proceso de construcción de un concepto.

Las características generales de las tramas conceptuales (Martín del Pozo, 1994) son:

- Un grupo de enunciados progresivos de un mismo concepto en forma de frases y no solo de términos.
- Una organización de los mismos que responde a la lógica de una progresión.
- Una red de relaciones, tanto verticales como horizontales, entre los conceptos constituyentes de un campo conceptual dado.
- Sucesivos niveles de formulación de los conceptos.
- Una serie de enunciados intermedios implícitos o explícitos en cada formulación.
- Un conjunto de nociones constitutivas que se derivan de cada enunciado intermedio y que dan cuenta de la amplitud y diversidad conceptual.

En el siguiente esquema se encuentra la estructura de una trama de contenidos para la temática de cambio químico, adaptada de Mora & Parga (2008):

Tabla 3. Trama de contenidos

Hipótesis de progresión \ Niveles de formulación	Intermedio Inicial	Intermedio central	Intermedio superior
Proceso de transformación de una sustancia en otra(s) diferente a la inicial	N1.1. Las propiedades características dependen de la sustancia y no de su masa y volumen  Una especie química es un cuerpo simple cuando está formado por un solo elemento químico	N1.2. El principio de conservación de la masa en los cambios químicos significa que la masa de las sustancias que reaccionan es igual a la masa de las sustancias que se obtienen como producto de la reacción.	N1.3. Los volúmenes de gases que intervienen en una reacción química se encuentran siempre en una relación de números enteros y sencillos
Proceso de reorganización de los átomos de los elementos por el que se forma(n) otra(s) sustancia(s) diferente(s) a la inicial(es)	N2.1. Un elemento químico está formado por átomos iguales. Un compuesto químico está formado por átomos diferentes.  Los átomos iguales o diferentes pueden unirse para formar moléculas	N2.2. La teoría atómico-molecular explica la ley de las proporciones constantes o definidas.  Un cambio químico se representa por una ecuación química que debe cumplir la ley de la conservación de la masa	N2.3. La capacidad de combinación de un átomo se denomina valencia.



Referente al uso de esta estrategia de programación conceptual, procedimental y actitudinal propuesta es importante mencionar el Conocimiento Pedagógico de Contenido (CPC) o Pedagogical Content Knowledge (PCK), concepto que consiste en la descripción de la forma como el profesor permite la interacción entre el tema de estudio y la pedagogía para llevarla al aula de clases (Lee S. Shulman, Gess-Newsome y Lederman, 1999), en donde es fundamental el conocimiento de las ideas previas y nociones de los estudiantes. En el CPC se deben integrar el conocimiento disciplinar y particular de cada área, el cual determina el desarrollo y diseño curricular; el conocimiento histórico y epistemológico del área; el conocimiento y creencias desde la perspectiva del estudiante y el conocimiento del contexto escolar y del medio (Mora W. & Parga D., 2008)

Desde esta perspectiva es importante retomar que el objeto de estudio es la problemática ambiental priorizada y que su abordaje debe partir del conocimiento cotidiano, integrando las experiencias vividas en el entorno, los estereotipos sociales, las ideas transmitidas por los medios de comunicación, entre otros aspectos que los docentes de la institución educativa consideren pertinentes, teniendo en cuenta a su vez lo planteado en la misión y visión descritas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Después del anterior ejercicio de programación de contenidos y conceptos desarrollado de forma reflexiva y participativa por todos los docentes se procede a agrupar tales contenidos en una unidad didáctica cuyo eje conceptual corresponde a la problemática ambiental, “la cual va a permitir entretejer la red de conceptos” (Palma, 1998).

La unidad didáctica debe incluir (Mora W., García A. & Mosquera C., 2002):

1. Título de la unidad que identifique la temática priorizada
2. Justificación. El ¿Por qué?
3. Los contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales obtenidos a partir de la trama de contenidos, implica el ¿Para qué? y el ¿Qué?
4. Los factores que inciden en la enseñanza del contenido.
5. Las Estrategias de enseñanza, responde al ¿Cómo? y de qué forma?
6. Los Recursos indica el ¿Con qué?
7. La forma de Evaluación (¿Qué. Cuándo. Cómo?).

Para el diseño curricular de una temática concreta se deben tener en cuenta aspectos como:

1. Un análisis didáctico de diferentes fuentes de información.
2. La elaboración de la trama de contenidos teniendo en cuenta los niveles de complejidad y las hipótesis de progresión del conocimiento, las cuales no son lineales y deben permitir la transición entre un pensamiento simple del estudiante a uno más complejo.
3. Las estrategias pedagógicas y la secuencia de actividades metodológicas.



## ✓ Estrategia para ambientalización del currículo: Proyectos Ambientales Escolares (PRAES)

El PRAE constituye una estrategia de investigación que permite la comprensión de los problemas ambientales por parte de la comunidad educativa, en un contexto sociocultural que orienta hacia la transformación del entorno. En el ámbito de la investigación se requiere emplear herramientas de análisis y el diálogo permanente entre los actores educativos desde su área de conocimiento, involucrando aspectos metodológicos y actitudinales que lleven a la interpretación y planteamiento de alternativas de solución a problemáticas ambientales.

La ambientalización del currículo parte de la implementación de los PRAE *pues éstos permiten integrar las diferentes áreas del conocimiento, para el manejo de un universo conceptual aplicado a la comprensión y a la contribución en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales locales, regionales y nacionales* (Torres, 2002).

Por su parte los docentes tienen un papel fundamental:

- Reorientando el saber disciplinar que permita la comprensión de la problemática ambiental.
- Generando espacio de articulación entre saberes científicos y cotidianos con el fin de comprender e interpretar las problemáticas ambientales del entorno.
- Promoviendo espacios de concertación y participación de las diferentes áreas del conocimiento.
- Diseñando estrategias didácticas desde el contexto de CTSA.
- Proyectando sus acciones ambientales a las instituciones regionales y municipales.

El problema de investigación, núcleo del PRAE, tiene relación directa con las necesidades de la comunidad educativa para comprender la realidad ambiental y generar acciones articuladas desde los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para su transformación. El soporte de ejecución del PRAE requiere de la participación de la comunidad educativa a partir de la conformación del Comité Ambiental, constituido por docentes de diferentes áreas, estudiantes y padres de familia, cuyas funciones son:

- Promover en la institución la implementación de prácticas ambientales adecuadas asociadas a la ecoeficiencia.
- Participar activamente en las actividades de capacitación y formación.
- Participar en la elaboración del diagnóstico de ecoeficiencia de la institución educativa.
- Elaborar y coordinar el planteamiento del plan de acción ambiental orientado hacia la ecoeficiencia.
- Incentivar el desarrollo de los proyectos propuestos en el PRAE de la institución educativa en el marco de la Educación para el Desarrollo Sustentable.
- Realizar el seguimiento de los procesos ambientales ejecutados en la institución educativa.
- Proporcionar apoyo y asesoría constante a la institución.

El decreto 1743 de 1994, reglamentario de la Ley General de Educación 115/94, establece la obligatoriedad de implementar los PRAES como estrategia para abordar la dimensión ambiental desde la escuela y como herramienta para la intervención de las problemáticas ambientales de cada contexto, estipula también que dentro de la evaluación de un PRAE se tiene en cuenta el impacto del proyecto ambiental escolar en la calidad de vida y en la solución que se le ha dado al problema en relación con el diagnóstico ambiental de la localidad, adecuándolo a las necesidades y metas previstas.

En la tabla 4 se describen los criterios utilizados para la construcción de Proyectos Ambientales Escolares, en el contexto del proyecto de escuelas ecoeficientes.



Tabla 4. Criterios para la elaboración de PRAES-Proyecto Escuelas Ecoeficientes

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Título	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enuncia y caracteriza el contenido del PRAE.</li><li>• Incorpora el objeto de estudio</li></ul>
Identificación del problema	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incluye el contexto y las problemáticas actuales de la comunidad</li><li>• Incluye otras investigaciones relacionadas.</li><li>• Incorpora conceptos y variables claramente definidos.</li><li>• Describe las características más relevantes del problema o la necesidad identificada</li></ul>
Justificación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe causas y propósitos que motivan la investigación.</li><li>• Importancia para el contexto y la comunidad.</li><li>• Uso e impacto de los resultados.</li><li>• Describe el propósito y los resultados esperados a través de la ejecución del proyecto</li><li>• Considera aspectos positivos y negativos del proyecto en relación a recursos naturales, ecosistemas, identidad cultural y estilos de vida</li></ul>
Objetivos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plantea objetivos medibles articulados con el problema de investigación.</li><li>• La redacción empieza con un verbo en infinitivo.</li><li>• Los objetivos incluyen el qué y el cómo de la investigación</li><li>• Los objetivos específicos permiten alcanzar el objetivo general</li><li>• El verbo utilizado está acorde con las habilidades de desarrollo de pensamiento</li></ul>
Marco referencial	<ul style="list-style-type: none"><li>• Marco teórico. Exposición y análisis de teorías y enfoques relacionados con el tema de investigación.</li><li>• Marco filosófico. Aspectos de formación en valores de acuerdo a la temática ambiental</li><li>• Marco Legal. Legislación referente al tema de estudio</li><li>• Marco geográfico. Relación del entorno y características específicas de la zona aledaña</li></ul>
Descripción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se evidencian las fases desarrolladas según objetivos específicos</li><li>• Especifica técnicas para recolección de datos, población beneficiada, características culturales</li><li>• Incorpora los recursos humanos, institucionales, físicos y económicos para el desarrollo del proyecto</li><li>• Incluye presupuesto y costos</li><li>• Cronograma de actividades</li><li>• Inclusión de áreas diferentes a las Ciencias Naturales</li></ul>
Alternativas de solución	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concertación de posibles soluciones vinculando a la comunidad</li><li>• Aporte de la comunidad a la solución del problema, asignación de funciones, presencia de comités de trabajo</li><li>• Describe las diferentes opciones con las que cuenta para llevar a cabo el proyecto</li></ul>



CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Sostenibilidad del proyecto	Expresa las dificultades o limitaciones que se pueden presentar para el normal desarrollo del proyecto, determinando si hay factores internos o externos a la Institución Educativa que puedan ocasionar un retraso en la ejecución del proyecto, probabilidad de obtener las fuentes de financiación y la capacidad administrativa para su ejecución y operación.
Aspectos institucionales y legales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relación de la comunidad comprometida con el problema, estructura de comités.</li><li>• Describe encargados, funciones, procesos administrativos</li></ul>
Indicadores de evaluación	Describe los indicadores que permiten hacer seguimiento y evaluación en cuanto a cobertura, productividad, eficacia
Plan de mejoramiento	Propuesto de acuerdo a los resultados del proyecto
Impacto del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Articulado con políticas municipales y/o regionales</li><li>• Inclusión de factores externos a la institución</li><li>• Continuidad de las actividades ambientales planteadas por la institución</li></ul>



## ✓ Funcionamiento de un Comité Ambiental Escolar (CAE)

El CAE es una forma de organización escolar que tiene como propósito abordar la solución y prevención de problemas ambientales en la institución educativa.

Debe estar conformado por: (ver tabla 5)

Tabla 5. Comité Ambiental Escolar

CARGO	FUNCIONES
Presidente. Rector	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Representar al CAE en las diferentes actividades dentro y fuera de la institución.</li> <li>❖ Convocar y dirigir las reuniones del CAE.</li> <li>❖ Liderar el proceso de ambientalización curricular en la institución educativa.</li> <li>❖ Promover la participación de los miembros de la comunidad educativa en las actividades ambientales programadas.</li> <li>❖ Dirigir la evaluación del proceso ambiental en la Institución educativa.</li> <li>❖ Estar atento a normatividad referente al enfoque ambiental.</li> </ul>
Coordinador. Docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Asumir las funciones del Presidente del CAE en caso de ausencia.</li> <li>❖ Motivar la participación de los miembros de la comunidad educativa en las actividades ambientales programadas.</li> <li>❖ Difundir las actividades ambientales en coordinación con los demás miembros del Comité Ambiental.</li> <li>❖ Proponer el Plan de Trabajo Anual del CAE.</li> <li>❖ Coordinar actividades ambientales interinstitucionales.</li> </ul>
Secretario. Docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Levantar las actas de reuniones del CAE, con los respectivos acuerdos.</li> <li>❖ Llevar el registro de asistencia de los miembros del CAE.</li> <li>❖ Realizar la convocatoria a reuniones y actividades ambientales</li> </ul>
Miembros. Estudiantes y Padres de familia	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Difundir las actividades y acuerdos del CAE.</li> <li>❖ Asistir a las reuniones del Comité Ambiental.</li> <li>❖ Participar con voz y voto en las reuniones del CAE.</li> <li>❖ Informar al CAE sobre las inquietudes y propuestas de comunidad que representa.</li> </ul>

Adaptado de Guía de Educación en Ecoeficiencia. Ciudadanía Ambiental. Ministerio de Ambiente. Perú

Algunas de las funciones del CAE son las siguientes, más las que la Institución Educativa considere pertinentes:

- Promover en la institución la implementación de prácticas ambientales adecuadas asociadas a la ecoeficiencia.
- Participar activamente en las actividades de capacitación ambiental.
- Diagnosticar y analizar las problemáticas ambientales de la institución escolar.
- Difundir el concepto de ecoeficiencia.
- Promover la elaboración del diagnóstico de ecoeficiencia escolar.
- Planificar, coordinar y evaluar las acciones orientadas a la ecoeficiencia escolar.
- Incentivar el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica para lograr la ecoeficiencia.
- Realizar el monitoreo de la inserción de buenas prácticas ambientales asociadas a la ecoeficiencia.
- Proporcionar apoyo a la comunidad educativa.
- Realizar convenios de cooperación interinstitucional en la temática ambiental.
- Proponer planes de acción ambiental anuales y los correspondientes planes de mejoramiento
- Promover, difundir y evaluar el Proyecto Ambiental Escolar.
- Establecer contactos y convenios externos con entidades municipales.



## ✓ La evaluación como objeto de aprendizaje

En el contexto de la ambientalización curricular es importante priorizar una evaluación formativa, continua y de proceso, ya que lo que se pretende es explorar el medio y reconocer las formas de actuación frente a la problemática ambiental de la institución educativa, buscando el cambio de actitudes, concepciones y comportamiento. En este sentido es fundamental la investigación formativa orientada por el docente según lo propuesto en las unidades didácticas interdisciplinarias, teniendo en cuenta que la problemática se puede replantear y reorientar continuamente.

La evaluación se fundamenta en ciclos de retroalimentación que le permitan al estudiante la comprensión y abordaje de la problemática y que incida en sus actitudes, empleando instrumentos ya sean formales o informales con criterios claros e indicadores o desempeños diseñados por los docentes desde la visión de cada una de las áreas del conocimiento que han participado en el proceso.



En los Anexos encuentran experiencias didácticas relacionadas con la temática de ambientalización y transversalización curricular.



## ANEXO 1

### ESTRATEGIA EN EL CONTEXTO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD

Uso eficiente del agua <sup>1</sup>.

Ampliar información en:

[http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/foros/REFLEXION\\_Y\\_ACCION\\_MODULO\\_5.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/foros/REFLEXION_Y_ACCION_MODULO_5.pdf)

- Problema abordado: el consumo del agua y sus impactos para los individuos y para los colectivos, desde los conflictos que se puedan ocasionar a la sostenibilidad del recurso, en contextos ambientales particulares.
- Registro, sistematización y análisis de información proveniente del uso de agua en las actividades cotidianas y en diferentes momentos del día. Uso de instrumentos y patrones de medida. El registro de información permite en cada momento, poner en diálogo lo cotidiano con lo construido científicamente, a través del trabajo permanente de búsqueda de equivalencias entre los instrumentos de medición habituales y los patrones establecidos.
- Visualización de los principales aspectos, a través de los cuales se puede desarrollar una reflexión crítica sobre las relaciones de los individuos con el recurso agua, en espacios y tiempos concretos y sobre el conocimiento que tienen dichos individuos, a propósito de sus formas de establecer contacto con la fuente y con el recurso.
- Establecimiento de reflexiones a partir de:
  - ¿Cuánta agua consume la persona diariamente?
  - ¿En qué momento de la vida cotidiana consume más cantidad de agua?
  - ¿En qué momento de la vida cotidiana consume menos cantidad de agua?
  - ¿Qué consumo de agua es indispensable?
  - ¿Qué consumo de agua no es indispensable?
  - ¿Qué relación se establece entre el consumo personal y el consumo familiar o habitacional?
  - ¿Cuál es la fuente para el consumo de agua?
  - ¿Qué relación existe entre su forma de interactuar con el agua y la de otros individuos de su mismo contexto?
- Aspectos a tener en cuenta en el diálogo y la construcción de explicaciones para la comprensión de la realidad ambiental:

TEMÁTICA	ÁREA
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Fuentes de agua de la localidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo particular del agua</li> <li>• Sistema hídrico local en el contexto regional</li> <li>• Ecosistema particular</li> <li>• Dinámica del agua en el ecosistema</li> </ul> </li> </ul>	Desde lo natural
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Grupos poblacionales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos para acceder al recurso</li> <li>• Mecanismos de control del recurso</li> <li>• Historia y tradiciones en el manejo del recurso</li> <li>• Distribución geográfica del recurso</li> </ul> </li> </ul>	Desde lo social

<sup>1</sup> Experiencia tomada de: Torres Maritza (2002). La interdisciplina: aproximación importante para el diálogo de saberes. Módulo 5, reflexión y acción: el diálogo fundamental para la educación ambiental.



TEMÁTICA	ÁREA
<p>➤ <b>La medición (instrumentos tradicionales y equivalencia con los patrones establecidos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relaciones y comparaciones</li><li>• Sistematización de la información (tablas, gráficas y análisis desde el razonamiento lógico)</li></ul>	Desde el razonamiento matemático
<p>➤ <b>Actitudes que intervienen en las formas de relación con el agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Interacciones: recurso, individuo, poblaciones, sociedad</li><li>• Valores que desde la dinámica sociocultural se han establecido para las relaciones con el recurso</li></ul>	Desde lo ético
<p>➤ <b>El agua y su participación en la dinámica del paisaje local y/o regional</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los mecanismos de consumo y su relación con el manejo del paisaje</li><li>• Las relaciones de consumo como proyección de los procesos de apropiación del ambiente particular</li></ul>	Desde lo estético



## ANEXO 2

### EJEMPLO DE AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR

Problemática ambiental asociada a consumo de agua con nitritos, resultado de la acción de agroquímicos<sup>2</sup>

En la tabla se describen los contenidos propuestos para las diferentes áreas:

CIENCIAS NATURALES	MATEMÁTICAS	CIENCIAS SOCIALES	LENGUAJE Y LITERATURA
<p>1. Las funciones de los seres vivos. Sistema digestivo en humanos: componentes y funciones principales</p> <p>2. Relaciones entre los sistemas Noción de nutrición</p> <p>Problemática ambiental asociada a los trastornos nutricionales causados</p>	<p>1. Números Naturales 2. Números Racionales 3. Proporcionalidad 4. Geometría y Espacio 5. Medida</p> <p>A partir de un estudio de caso los estudiantes deben hacer cálculos para determinar la cantidad de persona que están conectados a la red de agua, consumo por mes, pozos para la extracción y consumo, entre otros.</p>	<p>1. Sociedad, ambiente y recursos naturales en América Latina 2. Usos y modalidades de manejo de los recursos naturales en América Latina. 3. Ambiente, recursos naturales y desarrollo sustentable. 4. Problemas ambientales en América Latina. Sus múltiples causas y las consecuencias para la sociedad. 5. Actividades productivas, organización del territorio y calidad de vida de las sociedades en ámbitos rurales y urbanos en América Latina</p> <p>Importancia del agua para los seres vivos, consecuencias para la sociedad, propuestas de acción para el uso responsable</p>	<p>1. Narraciones de la vida cotidiana y de la comunidad sobre el tema. 2. Discusiones sobre situaciones (temas y contexto) de interés social surgidos en los medios y/o en la comunidad 3. Compartir las opiniones, emociones y sentimientos que un tema discutido puede provocar ante distintos auditorios. 4. Recurrir a distintas fuentes de información de la comunidad o periodísticas para conocer, profundizar y confrontar los comentarios y opiniones</p> <p>Lectura, análisis y discusión, de textos que tengan que ver con la temática barrial-ambiental. Fomento de la escritura para comunicar conocimientos adquiridos</p>

<sup>2</sup> Adaptado de: Rabino M. & Darwich M. (2009). Ambientalizar el currículum: una propuesta para mejorar la calidad de vida. Revista Memoria Académica. Universidad de la Plata. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II (2):318-324



### ANEXO 3

#### EJEMPLO DE PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y CONCEPTOS TRANSVERSALES

Desastre ecológico generado por el vertido de residuos contaminantes <sup>3</sup>

#### Justificación

- Es un problema ambiental relacionado con diferentes disciplinas científicas, con conocimiento cotidiano, con prácticas sociales y económicas, así como con aspectos actitudinales y afectivos. Es decir se encuentra en un contexto de CTSA.
- Es un tema que hace referencia a un planteamiento sistémico de la realidad.
- Posibilita la comprensión de la diversidad de sistemas y de niveles de organización implicados.
- El estudiante debe asumir, a través de las actividades escolares, unos planteamientos científicos, procedimentales y actitudinales que le permitan una mejor comprensión, sensibilización y actuación frente a esta problemática ambiental.

#### Diagnóstico de las concepciones de los estudiantes

- Diversas investigaciones han demostrado que los estudiantes se encuentran ajenos a los problemas ambientales cotidianos en donde la realidad socionatural se aprecia de forma compartimentada, teniendo prioridad lo inmediato y evidente: presencia de polvo, de humo negro, dificultad para respirar, son ejemplos de esta situación; pero hay dificultad para reconocer los factores que intervienen, las consecuencias, el carácter interdependiente del fenómeno, la falta de dominio de escalas espaciales y temporales lejanas de la experiencia cotidiana.
- Por otro lado se ha detectado que los estudiantes tienen dificultad al cruzar la información proveniente de distintas áreas del conocimiento, por ejemplo, para abordar el problema de la contaminación atmosférica es necesario comprender las relaciones entre los seres vivos y la atmósfera, tales como el intercambio de gases en la respiración, en la fotosíntesis, las reacciones químicas involucradas, además de la interacción entre la sociedad humana y la atmósfera: uso de combustibles fósiles, así como la noción de ciclo biogeoquímico.

#### Aportes de la ciencia

Se propone organizar los contenidos de la contaminación bajo dos concepciones del medio: aditiva y sistémica, como se observa en la siguiente tabla:

CONCEPCIÓN ADITIVA DEL MEDIO. Se centra en lo descriptivo	CONCEPCIÓN SISTÉMICA DEL MEDIO
Tipos de contaminación	Interacción y equilibrio
Agentes contaminantes y reacciones químicas implicadas	La contaminación como modificación de los ciclos de la biosfera
Origen y causas	Relaciones humanidad-medio
Formas de actuación	Circulación global de la materia
Consecuencias de la contaminación	
Relación con el uso de tecnologías	
Inclusión de contenidos procedimentales y actitudinales	
Estrategias didácticas: Debates, juegos de simulación, visita guiada, trabajo de campo y laboratorio, comentario de documentos, uso de material audiovisual, estudios de caso, entre otros	

<sup>3</sup> Experiencia adaptada de: García, Eduardo. (2000). Educación Ambiental y Ambientalización del currículum. En: F. Perales y P. Cañal. Didáctica de las Ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias (pp. 585-612). España: Editorial Marfil.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideración para fortalecer la interacción Ciencia-Política. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 35(137): 491-507.
- Astofi, J. P. (2001). Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas: referencias, definiciones y bibliografías de la didáctica de las ciencias. Sevilla. Diada. 200 p.
- Conde M., Moreira A., Sánchez S. & Mellado V. (2010). Una aportación para las “escuelas sostenibles” en la década de la educación para el desarrollo sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 7, 363-73.
- Congreso de Colombia (1994). Ley 115. Ley General de Educación.
- Develay M. & Vogel G. (1986). Population, *Aster*, 3, 19-72.
- García, Eduardo. (1998). Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. El conocimiento metadisciplinar como referente del conocimiento escolar. En: Colección Investigación y Enseñanza, Serie Fundamentos, N°8. Sevilla.
- García, Eduardo. (2000). Educación Ambiental y Ambientalización del currículum. En: F. Perales y P. Cañal. *Didáctica de las Ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. España: Editorial Marfil. 585-612
- Herrera Aguilera Rosa. (2013). De la crisis a la ambientalización curricular. La trayectoria de la sustentabilidad. Instituto Universitario angloespañol. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4713436>
- Junyent M., Geli A & Arbat E. (2002). Características de la Ambientalización curricular. Modelo ACES. 1st International Seminar on Sustainability in Higher Education. Alemania.
- Kirchner Alicia. La Investigación Acción Participativa. Disponible en <http://forolatinoamerica.desarrollosocial.gov.ar/>
- Martin del Pozo, R. (1994). El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- Martín del Pozo, R. y Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: Los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 63-79.
- Martínez, L.; Villamil, Y.; Peña D. (2006). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados. Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Palacio de Minería.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Viceministerio de Ambiente, Dirección de Ecosistemas, Grupo de Recurso Hídrico (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (1994). Decreto 1743. Proyectos Ambientales Escolares. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (1994). Decreto 1860. Reglamentación ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Capítulo III Proyecto Educativo Institucional. Colombia.



Ministerio de Ambiente Peruano (2002). Ciudadanía Ambiental. Educación en ecoeficiencia.

Mora, W.; García A. & Mosquera C. (2002). Bases para la construcción de un cuerpo conceptual didáctico del desarrollo histórico-epistemológico de los conceptos estructurantes de la química. *Revista Científica*, 4, 259-286.

Mora, W.; Parga D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. *Revista Tecne Episteme y Didaxis*, 24, 56-81.

Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*, 195-217.

Palma, Lilian. (1998). Fortalecimiento de la capacidad interdisciplinaria en educación ambiental. *Revista Iberoamericana de educación*, 16, 65-99.

Pubill J. & Pons M. (2008). Evaluación de la ambientalización curricular en educación primaria: propuesta de criterios e indicadores. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Disponible en: [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2009nEXTRA/edlc\\_a2009nExtrap1030.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap1030.pdf)

Rabino M. & Darwich M. (2009). Ambientalizar el currículum: una propuesta para mejorar la calidad de vida. *Revista Memoria Académica*. Universidad de la Plata. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales *Actas*, II (2): 318-324

Torres, Maritza. (2002). Reflexión y acción: El diálogo fundamental para la educación ambiental. Teoría y práctica. Colombia: Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Ambiente.

Velásquez, Jairo. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la Educación Ambiental. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 5 (2): 29-44.