

El Colegio de la Frontera Sur

Plan Ambiental PAECOSUR

Coordinador: Ing. B. Ind. Jesús Carmona de la Torre

1. Presentación

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) es un centro multidisciplinario de investigación y educación a nivel posgrado, enfocado en el desarrollo y la vinculación de México en la frontera sur. Sus programas se orientan a la generación de conocimientos científicos, la formación de recursos humanos y el diseño de tecnologías y estrategias que contribuyan al desarrollo sustentable.

La excelencia académica, es un mecanismo que promueve la calidad y relevancia de las contribuciones de la investigación a la innovación y a la formación de recursos humanos. En ECOSUR existe la convicción de que la investigación es esencial para construir las bases de conocimiento y capacidad requeridas para lograr un desarrollo equitativo y sustentable en beneficio de las poblaciones marginadas de la frontera sur; la necesidad de enfatizar en el proceso de desarrollo, la conservación de los sistemas culturales, recursos naturales y riqueza biológica con que cuenta el sureste mexicano, y el valor de la diversidad biológica como patrimonio humano y compromiso con las generaciones futuras.

ECOSUR ofrece la Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural y el Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, ambos programas cuentan con orientaciones en Conservación de la Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas, y Población, Ambiente y Desarrollo Rural. La misión del posgrado es formar recursos humanos capaces de ana-

lizar, identificar y evaluar las limitaciones del desarrollo y emprender investigación original que contribuya a la solución de los problemas que plantea el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales.

La institución tiene una visión regional de los retos del desarrollo sustentable, comprometida con el desarrollo conjunto de los países vecinos de América Central y el Caribe. Un compromiso es la generación de capacidades técnicas en el ámbito local y regional, buscando fortalecer la educación superior, el desarrollo productivo y social, y los procesos de descentralización para el desarrollo. ECOSUR tiene presencia en las cinco ciudades San Cristóbal de Las Casas, Tapachula, Chetumal, Campeche y Villahermosa, y cuenta con 120 profesores-investigadores y un promedio de 100 alumnos en la Maestría y 60 en el Doctorado. Los estudiantes provienen fundamentalmente de México y Centroamérica, pero también del Caribe, Sudamérica y Europa.

En ECOSUR, el concepto de desarrollo sostenible no es nuevo, y en la búsqueda de innovaciones para el desarrollo se ha avanzado por caminos paralelos a los de la educación ambiental, se realiza investigación participativa en las áreas de Sistemas de producción alternativos, Conservación de la biodiversidad y Población y salud; con ello se tiene una gran riqueza de experiencias que bien pueden marcar la ruta de estrategias educativas y de investigación formales en la región de la frontera sur de México.

Ante la complejidad del problema ambiental se ha avanzado a través de la investigación para el manejo sus-

tentable de los recursos naturales y se ha visto la necesidad de formar equipos multidisciplinarios para generar propuestas de solución integrales y sistematizadas en beneficio de la población y la conservación de los recursos naturales a través de un uso sustentable. A pesar de estos logros que constituyen las fortalezas de ECOSUR, se han detectado deficiencias en tres diferentes campos. Por un lado, la sociedad todavía sabe poco acerca del quehacer en ECOSUR, lo que requiere reforzar las estrategias de comunicación y divulgación científica. Por otro lado, no se ha logrado mayor impacto en los usuarios de la región. Y finalmente, en el ámbito técnico-administrativo al interior de la institución, faltan programas que aseguren un manejo ambiental eficiente.

Convocado por el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT y el Consejo Regional Sur-Sureste de la ANUIES que conforman un comité mixto, así como el Centro de Estudios sobre la Universidad de la UNAM, ECOSUR participa en el proyecto: *Desarrollo del Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior en México* (Bravo, 2002) bajo líneas estratégicas de trabajo para la incorporación de aspectos ambientales en las Instituciones de Educación Superior (IES). Se trabaja conjuntamente con las IES de la región Sur Sureste de México para promover que los programas educativos enfatizen en aspectos formativos, con particular atención en los valores, el desarrollo social y humano, la diversidad cultural y el cuidado al medio ambiente a través de un Plan Ambiental de ECOSUR (PAECOSUR).

Por otro lado, la creación del Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sostenible (Complexus), actualmente conformado por doce universidades públicas y privadas, ha permitido el desarrollo de actividades que promete constituirse en un mecanismo fundamental de colaboración.

A través del Plan Ambiental de ECOSUR, se pretende tomar acciones para predicar con el ejemplo mediante un proceso planeado se conjuntan esfuerzos para convertir las sedes de ECOSUR en campus modelos con un manejo y gestión integrada de los recursos económicos, agua, recursos naturales, residuos sólidos y peligrosos transver-

salmente asociados a un proceso de educación ambiental, a través de un Sistema de Manejo Ambiental (SMA) dentro del cual se incorporan programas específicos que permitan lograr objetivos y metas.

El presente documento incluye el SMA y los programas que deberá implementar ECOSUR corto, mediano y largo plazo en la sedes de ECOSUR.

2. Antecedentes

2.1 El desarrollo sostenible

El progreso en el desarrollo de los conceptos del *desarrollo sostenible* ha sido rápido desde la década de los '80. En 1992, líderes en la Cumbre de la Tierra desarrollaron el marco del informe Brundtland para crear acuerdos y convenciones de problemas críticos como el cambio climático, la desertización y la deforestación, bosquejaron una estrategia amplia de acción—Agenda 21—como el plan de trabajo para los asuntos del ambiente y del desarrollo durante las próximas décadas. A lo largo del resto de la década de los '90, se han generado planes de sustentabilidad regionales y sectoriales. Una gran variedad de grupos (desde el sector comercial y gobiernos municipales hasta organizaciones internacionales como el Banco Mundial) han adoptado el concepto y le han dado sus propias interpretaciones particulares. Estas iniciativas han aumentado nuestra comprensión de qué significa el desarrollo sostenible dentro de muchos contextos diferentes. Lamentablemente, como lo demostró el proceso en 1997 de la revisión de la Cumbre de la Tierra, el progreso en llevar a cabo los planes para el desarrollo sostenible ha sido lento.

El desarrollo sostenible se enfoca en mejorar la calidad de vida de todo hombre sobre la Tierra, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad de la naturaleza para proporcionarlos indefinidamente. Requiere comprender que la falta de acciones y actitudes tiene consecuencias y que se debe buscar y encontrar formas innovadoras de cambiar estructuras institucionales e influenciar conductas individuales. Se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

El desarrollo sostenible no es una idea nueva. Muchas culturas a través de la historia humana han reconocido la necesidad de armonía entre el ambiente, la sociedad y la economía. Lo que es nuevo, es una articulación de estas ideas en el contexto de una sociedad global industrial y de información.

La fragilidad de ecosistemas de montañas significa que los impactos del desarrollo insostenible son más rápidos, más fuertes, y de más difícil corrección respecto a otras áreas del mundo. Por eso la orientación del desarrollo sostenible necesita de una atención particular en estas zonas. Hay que considerar muy cuidadosamente los requisitos fundamentales para el desarrollo sostenible que supone igual atención a las consideraciones de tipo ecológico, económico y social, que aplica métodos integrados y asegura la participación popular. “Tomando en consideración las características muy diferentes de las distintas regiones de las montañas en el mundo, aún en el mismo continente, probablemente es mejor no proponer una definición precisa de desarrollo sostenible de las montañas, sino darse cuenta que el desarrollo sostenible es un proceso específico en cada región, cuya realización involucra dos elementos, ya sea las regiones de las montañas como la población que vive río abajo o que de todos modos depende de esta región en distintas formas”. (Semarnap, 1977: 45)

2.2 El desarrollo sostenible como un derecho

Por su origen histórico, los derechos humanos suelen distinguirse en cuatro generaciones: la primera se refiere a los derechos políticos y civiles; la segunda, a los derechos sociales, económicos y culturales; la tercera marca un paso significativo respecto de sus titulares: se refiere a los derechos colectivos, de los que, se pretende, sujetos individuales, pueblos o Estados tendrían que poder reivindicar frente a la comunidad internacional: derecho a la paz, al desarrollo, a un medio ambiente sano y, se añade, a la herencia común de la tierra, que comprende los fondos de los océanos, ciertas frecuencias de radio, el espacio atmosférico y otros bienes. La cuarta generación está directamente vinculada a los derechos anteriores, pero se

refiere a las generaciones futuras. Hay quienes incluyen aquí los llamados derechos de la naturaleza o de los animales, etc. Vivimos en la edad de los derechos, una época marcada por una proliferación de exigencias a todos los niveles por parte de muy diversos actores políticos.

3. Diagnóstico

3.1 Situación ambiental en México

La riqueza natural de México reúne una elevada proporción de flora y fauna del mundo (10 y 15% de las especies terrestres), sin embargo ha sido utilizada en forma irracional a través de un modelo de crecimiento económico basado en una continua extracción de los recursos naturales por considerarlos infinitos y por suponer que el entorno natural tiene la capacidad de asimilar cualquier tipo y cantidad de contaminación. Las selvas y bosques de México producen bienes como madera, resinas, hule, chicle, celulosa, plantas medicinales, etc., así como servicios de protección a los suelos, a las aguas, a la fauna silvestre, y al medio ambiente. Desafortunadamente los bienes y servicios que proporcionan disminuyen en la misma forma en que estos se deterioran, y desaparecen al eliminarse la vegetación forestal. Entonces, ¿por qué en una nación como México, tan necesitada de esos productos y de esos beneficios, se destruyen conciente o inconscientemente las selvas y bosques?, obviamente la respuesta no es única, sino múltiple y dependiente de variadas consideraciones; frecuentemente, de índole social y administrativa.

En el sureste mexicano existen varias reservas naturales con una riqueza invaluable y se comparten seis cuencas hidrográficas con Guatemala y Belice. El complejo hidrológico de la cuenca del Grijalva-Usumacinta, este último considerado el río más caudaloso del país. El Río Usumacinta nace en la meseta más alta de Guatemala llamada *Los altos Cucumatanes*. Sus primeros afluentes son el *río Blanco* y el *río Negro*; desde su inicio marca los límites entre México y Guatemala, y a través de su largo recorrido va recibiendo otros afluentes, entre los que están los ríos Lacantún, Lacanjá, Jataté, Tzaconejá, Santo Domingo, Santa Eulalia y San Blas.

El Río Grijalva conjuntamente con el Usumacinta forman la cuenca de mayor extensión de México (81, 000 km²) con un escurrimiento medio anual de 85 billones de metros cúbicos de agua que representan el 30 % de los recursos hidrológicos superficiales de México y el 56% del potencial hidroeléctrico identificado en México. Juntos desembocan al Golfo de México sin antes formar el sistema de pantanos considerados no sólo una belleza natural sino una de las reservas más ricas y grandes que existen.

En la cuenca deltaica Grijalva Usumacinta se ubica el sistema de presas más importante del país: Angostura, Chicoasén, Maplaso y Peñitas con lo que la cuenca del Grijalva está parcialmente controlado.

El mantenimiento de las reservas naturales y de sus masas forestales constituye un elemento clave para la estabilidad ecológica de 10, 000 km² de pantanos formados por el delta de estos ríos y el sustento de numerosas comunidades indígenas que utilizan los recursos naturales para vivir. Pero este desarrollo se puede ver seriamente afectado por el proceso de globalización que se da en esta región de México, un ejemplo son los proyectos que posiblemente se desarrollarán para la instalación de un complejo hidroeléctrico, la explotación de nuevos yacimientos petroleros al norte del estado que seguramente también traerán un incremento de la contaminación en la región sureste donde ya se dan los primeros lugares en problemas de control de la contaminación sumados a la marginación, pobreza extrema en algunas regiones y a la población pluriétnica de esta rica región en recursos naturales y culturas milenarias.

3.2 Situación ambiental en Chiapas

Las áreas marginadas en Chiapas sufren actualmente una profunda crisis que se expresa en el deterioro ecológico, el estancamiento productivo y la descomposición social. La grave situación ha dado pie a que amplios sectores de la población se enfrenten pasiva o activamente a la nación. La población marginada se concentra en cinco regiones: Altos, Norte, Selva, Cañadas y Sierra, aunque en el resto del estado existen núcleos aislados de pobla-

ción marginada. Por otra parte la diversidad geográfica conlleva a una diferencia ambiental entre las diferentes regiones del estado.

Por su ubicación en el cinturón intertropical, su accidentada topografía, la diversidad de microclimas y la disponibilidad de grandes recursos hídricos, Chiapas es una de las zonas con mayor biodiversidad y riqueza de recursos naturales del mundo. Las amplias extensiones forestales y las ricas cuencas hidrológicas de nuestro estado brindan beneficios ambientales, que son esenciales para el país.

No obstante, el proceso de deterioro ambiental, la erosión de los suelos, la contaminación del agua, la destrucción de ecosistemas y la disminución de las poblaciones de plantas y animales constituyeron fenómenos que se han acelerado en todo el territorio durante los últimos años. Adicionalmente, los ecosistemas y la diversidad biológica en las áreas naturales protegidas se han degradado en calidad y cantidad y han enfrentado graves problemas que deben ser solucionados en un corto plazo para evitar que sufran daños irreversibles.

Las áreas naturales protegidas de Chiapas salvaguardan importantes zonas arboladas que representan cerca de 16 por ciento de la superficie total del estado. Este esfuerzo es loable pero insuficiente, si se le compara con los realizados por los gobiernos de Guatemala y Costa Rica que, mediante decretos, han protegido 30 y 25 por ciento de sus respectivos territorios.

El desarrollo urbano incontrolado ha incrementado la contaminación ambiental. El espacio requerido para el crecimiento de la población y la satisfacción de sus necesidades habitacionales, productivas, energéticas —como los campos petroleros de la zona norte del estado— y de transporte, le ha sido arrebatado a los bosques y selvas, provocando así un serio desequilibrio ecológico que, a su vez, ha fragmentado las áreas silvestres y ha reducido drásticamente la biodiversidad. Esta dinámica ha tenido consecuencias muy graves, por la correlación directa que existe entre la extensión de un ecosistema y la biodiversidad que éste soporta.

El crecimiento desordenado de los poblados y las ciudades y el descontrol de las actividades productivas también propiciaron la contaminación de los recursos hí-

dricos naturales y la tierra. La falta de tratamiento de las aguas residuales y el proceso de lixiviación (filtración de sustancias tóxicas al subsuelo) ha afectado la calidad de los ríos, arroyos, lagos, mantos freáticos y mares. A su vez, el mal manejo de la recolección de alrededor de 3 mil toneladas de residuos sólidos generados diariamente en el estado, su disposición final a cielo abierto y la quema de basureros han contaminado el aire, provocando la dispersión de organismos patógenos y sustancias tóxicas.

A principios de los años noventa, se creó la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, como herramienta para prevenir el deterioro del ámbito natural. Sin embargo, a partir de la segunda mitad de la década de los noventa, los gobiernos no pusieron empeño en aplicarla y hacer que se cumpliera, ni se esforzaron por difundirla junto con el resto de la normatividad ambiental, por lo que la gran mayoría de la población no la conoció ni acató sus disposiciones. Además, en su aplicación existen ambigüedades que dificultan su observancia. La falta de coordinación institucional, capacitación técnica y jurídica, de programas enfocados a la difusión de la normatividad, y la ausencia de políticas ambientales dirigidas al sector privado, así como la precaria infraestructura de los órganos de inspección y vigilancia, hicieron posible que diversas obras y actividades de los sectores público, privado y social se realizaran sin cumplir con las normas, ni mitigar los daños ambientales que ocasionaron.

Los esfuerzos para concretar programas que promovieran un ordenamiento ecológico estatal se vieron limitados en su ejecución por la nula integración de los sectores gubernamentales, el desconocimiento de las atribuciones y responsabilidades institucionales, los insuficientes apoyos económicos y la escasa convocatoria para generar una auténtica participación social.

Tampoco se emplearon los recursos humanos y económicos suficientes para la construcción de una verdadera cultura ecológica que mitigara el impacto negativo en el ambiente, a través de la transformación de los hábitos y costumbres de la población, sobre todo en lo que al consumo de agua y energía eléctrica se refiere.

La labor que han realizado por años los naturalistas, trabajadores, académicos, investigadores y profesionistas sobresale aún más por las difíciles condiciones en que se

dado la lucha por la protección de los recursos naturales en Chiapas. Gracias a ellos el estado cuenta con un zoológico, un jardín botánico y una variedad de museos y otros recintos que contribuyen en la preservación del ambiente. En este esfuerzo también debe destacarse la existencia de programas de educación ambiental, impartidos en las reservas y las comunidades aledañas a la mayoría de las áreas naturales protegidas, y la contribución de algunas organizaciones no gubernamentales y sociales para la defensa del patrimonio natural.

LA CUARTA PRIORIDAD DEL PLAN ESTATAL

Es deber del nuevo gobierno y de la sociedad vigilar que en la protección de los recursos naturales no se escatimen esfuerzos, que se desarrollen iniciativas tendientes a modificar el deterioro ambiental, y se sienten las bases para el restablecimiento de los ciclos naturales que eviten el agotamiento de la naturaleza.

El nuevo gobierno de Chiapas se propone dar prioridad a:

- Impulsar el desarrollo equilibrado de las actividades productivas, las áreas naturales, el desarrollo urbano, la infraestructura de comunicación y las actividades extractivas para proteger la naturaleza, ordenando y delimitando el espacio territorial a partir de criterios de sustentabilidad y consenso social.
- Promover una cultura de protección de la naturaleza en todos los ámbitos del quehacer humano, inculcando en la población hábitos sobre el uso racional de los recursos naturales, disminución de contaminantes, restauración y conservación del ambiente.
- Aplicar y reformar el marco legal en materia ambiental con el fin de proteger los recursos naturales, la biodiversidad y los recursos genéticos, y establecer normas sobre la emisión de contaminantes y los impactos ambientales en obras de desarrollo y planificación urbana.

En Chiapas, los indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad, como biodiversidad, disponibilidad y tratamiento del agua, rellenos sanitarios, zonas de reserva

ecológica, eficiencia de las instituciones y cumplimiento de normas ecológicas, superficie afectada por incendios, sobreexplotación de acuíferos subterráneos y descargas de aguas residuales industriales y urbanas, entre otros, arrojan resultados desalentadores. A pesar de ser el segundo estado con mayor número de especies, después de Oaxaca, y de que su diversidad biológica contribuye de manera importante al acervo planetario de genes, especies y ecosistemas, sorprende la escasa atención que se ha puesto para superar esos bajos índices.

3.3 Protección de la naturaleza y medio ambiente

Por una suma de circunstancias geológico históricas, de relieve geográfico y de latitud, en Chiapas coexiste una amplia gama de microclimas y hábitat, en donde se han diversificado un sin número de seres vivos. Este mosaico hace de esta entidad del sureste mexicano una de las regiones más ricas del mundo en especies. Gracias a Oaxaca, Veracruz y Chiapas, México es considerado uno de los doce países con mega biodiversidad.

Doscientos sesenta kilómetros de costa son bañados por el océano, formando esteros salobres y salinos donde crecen los manglares más altos del Pacífico americano; tierra adentro se encuentran las sabanas costeras. En las partes bajas, crecen selvas caducifolias y perennifolias. Las zonas altas están cobijadas por bosques de coníferas y nubliseltas. Bosques de galería enmarcan los cuerpos de agua dulce. Lagos y ríos forman una red hídrica que junto con los cuerpos de agua de los demás estados del sureste contienen 42 por ciento de los escurrimientos fluviales del país.

Los distintos ecosistemas alojan, en conjunto, a más de 8 mil especies de plantas, 80 por ciento de las especies arbóreas tropicales de México, 33 por ciento de las reptiles, 33 por ciento de las de anfibios y 80 por ciento de las especies de mariposas catalogadas en el país. Muchas de estas plantas y animales sólo se encuentran en Chiapas.

Una hectárea de la selva puede albergar cien especies de plantas, entre las que se encuentran 3 250 árboles. En un solo árbol puede haber cientos de insectos,

decenas de orquídeas, helechos, líquenes y millones de microorganismos asociados a sus raíces. Estos datos representan sólo una muestra de la riqueza que albergan estos sistemas naturales.

Los ecosistemas generan biomasa, reciclan nutrientes y proveen directamente recursos y materias primas para las actividades productivas. Forman, protegen y mantienen los suelos. Son fuente genética para la hibridación de los cultivos y el control biológico de plagas y enfermedades. Regulan la composición química de la atmósfera y captan y transportan aguas superficiales y subterráneas.

Una parte importante de este patrimonio natural de Chiapas y del país se encuentra en un grave proceso de degradación y pérdida. Poblaciones silvestres de hongos, microorganismos, animales y plantas se han reducido y en algunas ocasiones han desaparecido. Varias son las causas de este proceso: el crecimiento desordenado de la población, el descontrol en la tala forestal, la expansión depredadora de la agricultura y la ganadería, los desechos tóxicos de la industria, los desechos de las ciudades que encuentran salida a través de ríos que desembocan en el mar o en los lagos, y el tráfico de especies exóticas, entre otras.

Las actividades humanas han impactado de tal forma a la naturaleza que han acelerado la pérdida de considerables extensiones de bosques, selvas y cuerpos de agua, ocasionando la disminución en la productividad por erosión del suelo, la alteración de los ciclos hidrológicos, la disminución de la biodiversidad y el cambio climático global. La magnitud del daño es tan grave que se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la sociedad.

El gobierno se enfrenta al reto de detener la devastación de la naturaleza para heredar a las generaciones futuras la vasta riqueza del estado. No es un reto sencillo. Caracterizado por su gran diversidad, tanto social y cultural como natural, en Chiapas persisten factores de inequidad, marginación, centralismo y despojo que afectan negativamente a seres humanos, plantas, animales y recursos naturales.

Es necesario fomentar urgentemente una cultura ecológica, con acciones educativas viables que enseñen que los seres humanos son parte de la naturaleza, y que

su deber consiste en respetarla, protegerla y mantenerla, en lugar de explotarla indiscriminadamente y destruirla.

Durante años, los recursos naturales fueron el botín preferido de los antiguos gobiernos. La extensa superficie hídrica, estratégica para el estado y la nación, genera actualmente 53 por ciento de la energía hidroeléctrica del país; la extracción de gas natural representa 13.3 por ciento de este recurso a nivel nacional, y los 86 pozos petroleros han sido explotados en nombre del desarrollo y en menoscabo de los ecosistemas.

Debido a que el crecimiento territorial de las actividades productivas ha sucedido sin planeación, ordenar el territorio definiendo los límites de perturbación para que no se ponga en riesgo la capacidad de autorregulación de los ecosistemas es una tarea urgente e impostergable.

Este tipo de planificación permite identificar y evaluar la problemática ambiental para orientar y facilitar la restauración del ambiente; considera las características de los ecosistemas y la vocación óptima para el uso del suelo; permite identificar las zonas con alta fragilidad, los riesgos ambientales y los efectos causados al ambiente por las actividades y los asentamientos humanos. Toma en cuenta a los diferentes actores sociales y las diferentes entidades públicas y privadas, puesto que sólo a través del consenso este ordenamiento se convertirá en una herramienta eficaz para el desarrollo.

De esta manera es posible instrumentar una política ambiental que armonice la dinámica entre el crecimiento económico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La diversidad natural ha sido determinante en la construcción de las culturas que se han desarrollado en estas tierras. La enorme riqueza cultural representa un gran acervo de conocimientos tradicionales sobre la naturaleza, que es indispensable preservar.

Una política ambiental dirigida al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no tiene sentido si no considera como prioritaria a la sociedad, ya que es ella quien resguarda y utiliza los tesoros de la naturaleza. El problema es múltiple: proteger los recursos naturales y la biodiversidad y, al mismo tiempo, resolver los desequilibrios económicos y educativos, los problemas sociales, de salud, migración, pobreza y la deuda con los pueblos indios, que han visto amenazada su existencia por la de-

vastación de los recursos naturales. De nada sirve la conservación natural a costa del bienestar social.

Para proteger la naturaleza y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales es vital construir un marco legal adecuado que resuelva las ambigüedades y carencias que dificultan su observancia y su aplicación, que contemple los derechos de los pueblos indios, que regule el uso del amplio e inagotable acervo genético de nuestras especies y la extracción de minerales y rocas fósiles.

Además de lo anterior es necesario el cumplimiento de la legislación y reglamentación disponible en México en términos de recursos naturales, bióticos y no bióticos a favor del medio ambiente.

3.4 Áreas naturales protegidas en Chiapas

Con excepción del desierto y las nieves eternas, todos los ambientes representados en el territorio nacional se encuentran en Chiapas.

Pese a todos los beneficios que proporcionan las zonas arboladas se registra una disminución creciente de las mismas por el impacto de las actividades humanas.

Para proteger los bosques y las selvas se han decretado áreas naturales protegidas. En Chiapas existen 16 áreas naturales a cargo de la federación que protegen 985 669 hectáreas, y 17 a cargo del gobierno estatal que equivalen a 282 836 hectáreas. Juntas suman 1 268 505 hectáreas, que representan 16.77 por ciento de la superficie total de la entidad y 8.22 por ciento de la superficie protegida a nivel nacional.

Aun cuando la política de protección de los recursos naturales en el estado no ha logrado todas sus expectativas, se han fortalecido las acciones de conservación en siete áreas naturales protegidas a cargo de la federación, formulando programas y planes de manejo en los que se involucra a las comunidades aprovechando su experiencia en el uso tradicional de los recursos naturales.

Sin embargo, varias más presentan problemas en su delimitación; carecen de una autoridad responsable para su administración, de recursos humanos capacitados y de recursos materiales necesarios para su manejo y conserva-

ción. Además, existen conflictos sociales provocados por la tenencia de la tierra, los asentamientos humanos irregulares y las invasiones. Adicionalmente, esta problemática se profundiza por la cacería ilegal, el comercio de especies exóticas y el daño causado por diversas obras de desarrollo.

Por todo lo que significan, es imprescindible conservar, manejar y restaurar las áreas naturales protegidas mediante la creación de un sistema estatal y un consejo que administre, fomente y asegure la participación social en su manejo y protección. Es igualmente importante garantizar el financiamiento y la disposición de un presupuesto para el manejo de todas las reservas naturales; la creación de corredores biológicos que faciliten el intercambio genético entre individuos de la misma especie que habitan en diferentes áreas naturales protegidas; la delimitación, el amojonamiento y la zonificación de las mismas y la aplicación de sus respectivos planes de manejo.

3.5 Contaminación e impacto ambiental en Chiapas

El suelo, el agua y la atmósfera son los destinatarios de los desechos de las actividades humanas: la contaminación ha alterado su composición. Los cuerpos de agua han sido afectados por el uso y la aplicación de agroquímicos y pesticidas diluidos en los ríos que desembocan en el mar o en los lagos. Los suelos también han sido afectados por estos contaminantes. De la misma forma, el desarrollo urbano no planificado ha provocado la contaminación del ambiente por aguas negras, desechos sólidos y emisiones a la atmósfera.

La contaminación por aguas residuales en las ciudades con mayor población es bastante grave, ya que las descargas se hacen directamente en los ríos, los lagos y el mar, sin tratamiento previo, con notables impactos sobre la salud humana y los ecosistemas. Las cuencas hidrológicas más afectadas se encuentran en la vertiente del Pacífico. El Río Grijalva también presenta grados elevados de deterioro.

Son fuente de contaminación los campos petroleros en la zona norte del estado, los beneficios húmedos del café, los desechos agroindustriales y de los ingenios azucareros, y el uso de agroquímicos.

La basura es uno de los mayores contaminantes. Su recolección y disposición final a cielo abierto ha generado condiciones adecuadas para que se desarrollen agentes patógenos que impactan la salud humana y propician problemas de sanidad ambiental. Además de provocar la contaminación del aire por la constante quema de los basureros, ha existido un manejo inadecuado de los residuos sólidos, ya que se carece de programas y proyectos que permitan su reciclaje y tratamiento adecuado.

3.6 Cultura ambiental y participación social en Chiapas

Dada la gran diversidad y riqueza de recursos naturales que tiene el estado, ha existido un marcado interés por parte de distintas instituciones de gobierno y de organizaciones de la sociedad por participar en el fomento de una cultura ambiental. Sobresale la labor que ha llevado a cabo el Instituto de Historia Natural a través del Zoológico Manuel Álvarez del Toro y del Jardín Botánico Faustino Miranda; la inclusión de materias de educación ambiental en los planes y programas de estudio de ciertas instituciones de educación superior, y los programas elaborados por la mayoría de las áreas naturales protegidas y algunas organizaciones sociales sobre protección de la naturaleza.

A pesar de ello, el trabajo realizado hasta ahora ha carecido de coordinación y, por tanto, los esfuerzos han sido aislados y, en la mayoría de los casos, con recursos económicos insuficientes, por lo que las acciones instrumentadas no han trascendido, ni impactado en las actividades y actitudes cotidianas de la población.

Es importante promover una cultura ambiental en todos los niveles y en todos los ámbitos. La participación social es un elemento fundamental para llevar a buen término los programas de protección de la naturaleza y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Ya que ésta no sólo se inscribe en el orden de la sensibilización sobre la problemática ambiental, sino también en los objetivos comunes de vigilancia, restauración y denuncia del maltrato o destrucción de la naturaleza.

4. Diagnóstico de ECOSUR

ECOSUR cuenta con elementos y características de manejo ambiental en un esquema de investigación para el desarrollo sustentable en la Frontera Sur de México, al interior se realizan acciones aisladas de manejo ambiental, sin embargo, hasta ahora no se dan de manera homogénea y permanente. En la Unidad Tapachula se realiza la separación de residuos y se utilizan los residuos orgánicos para la elaboración de compostas y vermicompostas que son utilizadas en el mejoramiento de la fertilidad de las áreas verdes. En San Cristóbal se han hecho intentos para reutilizar el papel, se hace la separación de residuos orgánicos, se elaboran compostas y vermicompostas, que se han utilizado en experimentos dentro de los invernaderos de varias líneas de investigación; de manera general se han hecho esfuerzos para reducir los gastos de la flota vehicular y en algunos casos se han adquirido vajillas que evitan el consumo de vasos desechables.

En la institución, no sólo se genera una cantidad importante de desechos sólidos, constituídos principalmente por empaques de celulosa, unicel, polietileno, hierro, cobre, acero y poliuretano; también se obtienen desechos de materiales que causan un impacto negativo al ambiente, como los balastos, acumuladores de vehículos automotores, componentes electrónicos, poliuretano, tubos de lámparas, envases de sustancias químicas, mobiliario y residuos líquidos de laboratorios y materiales peligrosos como los biológicos infecciosos, guantes contaminados y jeringas. Ver Tabla 1.

La información en las siguientes tablas no pretende ser exhaustiva pero da información general de la situación en ECOSUR y puede contribuir en la priorización de acciones ambientales. En la tabla 2 se describen los impactos ambientales genéricos de algunas acciones, productos o servicios.

4.1 Las debilidades de ECOSUR

Se han detectado varias debilidades en relación al cumplimiento del Plan Ambiental:

Antes que nada, la distancia y diferencias geográficas entre las ciudades donde ECOSUR tiene sedes, represen-

ta una limitante. Por otro lado, la institución no realiza diagnósticos ambientales, sin embargo, se realiza investigación que puede contribuir a los estudios de impacto ambiental. Los programas de posgrado, no consideran explícitamente la educación ambiental como una herramienta para el desarrollo sostenible, aunque dan elementos a los estudiantes para poder trabajar en este campo. Finalmente, al interior no existe una política para la implementación de programas de ahorro y uso eficiente del agua, energía y materiales reciclables.

Hasta la fecha, en ECOSUR no existe una normativa que asegure que el manejo de residuos peligrosos se realice con apego a leyes y reglamentos vigentes. En general, la sociedad en el sureste mexicano, particularmente en Chiapas, dispone de poca información y no aplica la legislación vigente, a pesar de que en algunos casos el gobierno y algunos actores sociales tienen conocimiento de las leyes y reglamentos en términos de ecología, medio ambiente y desarrollo sustentable.

4.2 Las Fortalezas Institucionales

El concepto de desarrollo sustentable marca las bases del programa de trabajo de ECOSUR, el cual aborda sus componentes productivos, sociales y de biodiversidad, además del compromiso de formar recursos humanos de alto nivel y diseñar tecnologías y estrategias para la vinculación orientada a dicho concepto. Tal perspectiva está determinada por los retos que plantea la frontera sur como región, el lazo de México con América Central y el Caribe y la situación ambiental en esta región de México.

En *investigación* se busca el desarrollo de un enfoque integral, abordando el análisis de los retos de superación de la pobreza e inequidad en las condiciones de vida y acceso a los servicios. Esto ha llevado a enfatizar el estudio de las limitaciones en el incremento de la producción primaria en el medio rural, sus desafíos de sustentabilidad y su íntima relación con el aprovechamiento y conservación de la biodiversidad biológica en los ecosistemas de la frontera sur. A la vez, se ha considerado de manera central la dinámica de la población, los procesos de transformación de sus bases socio-culturales y el crecimiento

de los servicios eficientes para la atención de sus necesidades de salud.

Así, dentro de este enfoque integral, la investigación en ECOSUR se ha conformado en tres grandes divisiones: Conservación de la Biodiversidad, Sistemas de Producción Alternativos y Población y Salud.

La *División de Conservación de la Biodiversidad* se orienta al análisis de la situación actual de la diversidad biológica en regiones prioritarias del sureste de México, investigando sus valores y usos y el arreglo y condición de los ecosistemas naturales de la región en áreas de particular importancia, establecida por el papel que desempeñan en la estabilidad ambiental. Su objetivo es contribuir al ordenamiento territorial y ecológico del desarrollo regional. Se busca también generar alternativas en el manejo de la flora y fauna silvestres, enfatizando las especies de importancia ecológica, económica, social y cultural. La riqueza biológica, riqueza cultural, variedad de usos de la tierra y dinamismo demográfico de la frontera sur permiten definir las actividades estratégicas de esta División en el marco de la misión de El Colegio de la Frontera Sur.

En la región de la frontera sur de México se llevan a cabo importantes actividades económicas basadas en la producción y comercialización de materias primas provenientes de zonas rurales. Muchas comunidades se dedican a la producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera, y constituyen el motor de la actividad económica de los centros urbanos. La explotación de tales sistemas productivos conlleva una gran responsabilidad y un importante compromiso hacia el ambiente y la sociedad, ya que la frontera sur se caracteriza por su riqueza biológica y por una población humana que sufre graves carencias en los aspectos más elementales.

El objetivo de la *División de Sistemas de Producción Alternativos* es investigar y ayudar a comprender los problemas sociales, económicos, técnicos y ambientales de la producción agrícola, pecuaria, forestal y pesquera de la región sureste de México, y construir un vínculo entre investigadores, productores y otros agentes e instituciones mediante el diseño y ensayo, a nivel piloto, de propuestas de cambio tecnológico, organización productiva y reordenamiento territorial, para una producción am-

biental y socialmente sustentable. Es también objetivo de la División ayudar a establecer la base de información, de infraestructura para la capacitación y de capacidades humanas dentro y fuera de ECOSUR, necesaria para promover procesos de producción alternativos en la región.

La división integra a casi la mitad de los investigadores de ECOSUR, quienes se encuentran distribuidos en las cinco unidades y estructuralmente conforman 15 líneas de investigación, agrupadas en cinco departamentos: Gestión de los Recursos Naturales; Agro ecología; Aprovechamiento y Manejo de los Recursos Acuícolas; Biotecnología Ambiental; Entomología Tropical. A partir de nuevas contrataciones y la redistribución de investigadores, surgió el Departamento de Aprovechamiento y Manejo de los Recursos Acuícola, antes de Pesquerías Artesanales, con lo que se espera fortalecer y ampliar la cobertura geográfica y temática del grupo que venía trabajando en Chetumal. Otra área que cambió su nombre por considerarse más apropiado con las actividades realizadas fue la línea Alternativas para el Desarrollo de Sistemas Agro silvopastoriles, que pasó a denominarse Ganadería y Ambiente.

En ECOSUR, se ha avanzado en el establecimiento de escuelas de campo como una alternativa para el desarrollo rural, que mediante estrategias de investigación participativa permiten la generación y uso del conocimiento entre investigadores y actores sociales que intentan resolver problemas específicos.

Los procesos de desarrollo y transformación socio-cultural, incluyendo los movimientos poblacionales y cambios demográficos, impactan de manera contundente en la población. La *División de Población y Salud* estudia cómo estas transformaciones sociales, culturales y económicas afectan la salud y bienestar de las poblaciones de la Frontera Sur. Se estudian padecimientos infecciosos prevenibles, responsables de una importante morbi-mortalidad en la región. También se examinan aquellos padecimientos que se originan con el desarrollo económico mismo, como son: a) las que se relacionan al uso de nuevas tecnologías o productos químicos, y b) las que devienen de la adopción de nuevos estilos de vida. La importancia de las circunstancias de género en la población para la búsqueda de la equidad y del desarrollo

sustentable económico y social, incluyendo la salud, lleva a la División a enfatizar estudios con perspectiva de género en sus investigaciones, particularmente con respecto a la salud reproductiva.

Como una estrategia de varios grupos de investigadores se han establecido redes de cooperación que contribuyen en el desarrollo sustentable desde una visión integral a través de la participación de diferentes actores sociales, de gobierno y entre los propios grupos de investigadores. Actualmente las redes de cooperación establecidas: red de Bosques, Red de Cooperación para Investigación de Zonas Cafetaleras del grupo de investigación de ECOSUR para las zonas cafetaleras (GIEZCA), red de cooperación en estudios de Calakmul y la Red de Investigadores Del Agua en la Frontera México Guatemala Belice (RISAF).

El *Posgrado* ofrece la Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural y el Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable (con orientaciones en Conservación de la Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas, y Población, Ambiente y Desarrollo Rural). La misión es formar recursos humanos capaces de analizar, identificar y evaluar las limitaciones del desarrollo y emprender investigación original que contribuya a la solución de los problemas que plantea el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales.

ECOSUR tiene presencia en las cinco ciudades San Cristóbal de Las Casas, Tapachula, Chetumal, Campeche y Villahermosa, y cuenta con 120 profesores-investigadores y un promedio de 100 alumnos en la Maestría y 60 en el Doctorado. Los estudiantes provienen fundamentalmente de México y Centroamérica, pero también del Caribe, Sudamérica y Europa.

Ante el profundo cambio social, político, ambiental y cultural en la frontera sur de México y en la búsqueda de alternativas que promuevan el desarrollo sustentable, equitativo y justo, nace la coordinación de *Vinculación* como un eje sustantivo del colegio. Para lograr sus objetivos, la coordinación de vinculación tiene las siguientes áreas estratégicas: Vinculación académica con el sector social, vinculación institucional, educación y formación para el desarrollo y servicios para el desarrollo en la frontera sur.

Con una visión de trabajo multidisciplinario e interinstitucional, ECOSUR tiene actualmente convenios generales con el 95 % de las instituciones de educación superior del sureste e incontables relaciones con los gobiernos de los estados, ONG's y organizaciones civiles.

Con el propósito de fortalecer la maduración de la institución y ofrecer servicios para el desarrollo en la frontera sur, en ECOSUR se desarrollan las siguientes áreas de apoyo: Informática, difusión, sistema bibliotecario (SIBE), la casa de la ciencia, Laboratorio de análisis geográfico y estadístico (LAIGE) y laboratorios institucionales.

Con el proyecto del *Departamento de informática* ECOSUR nuevamente consolida su liderazgo tecnológico en la materia al contar con la Red Educativa y de Telecomunicaciones más importante del sur de México y aspira a ser una de las de mayor influencia en Centro América, al mismo tiempo cuenta con un grupo especializado de trabajo de alto nivel que se encarga de administrar, operar y controlar la infraestructura y que participa activamente en la implementación de la Red. Actualmente el departamento de informática cuenta con tráfico de voz, un sistema de videoconferencias virtual que permite el enlace simultáneo con los 19 centros CONACyT, con las cinco unidades del Colegio y con Centroamérica, además de Internet 2, desarrollo mundial de redes de datos de capacidades avanzadas para utilizarlas en aplicaciones de alta tecnología e investigación.

Por su parte el *Departamento de difusión y comunicación* tiene como finalidad transmitir a un público diverso la información derivada de las actividades de investigación, formación de recursos humanos y vinculación de ECOSUR, mediante materiales de comunicación que contribuyan a la divulgación de la ciencia y al desarrollo sustentable de la frontera sur de México. Cuenta con las siguientes áreas:

- Publicaciones, revista Ecofronteras, ECOSUR al día, ECOSUR informa, fotografía, video multimedia y diseño. En nuestras instalaciones se encuentra el banco de imágenes más grande de toda la frontera sur, con una multiplicidad de impresiones que abarcan la flora, fauna y población de toda la región, además de tener registrados los principales eventos de ECOSUR en sus treinta años de vida.

- El Sistema bibliotecario de ECOSUR (SIBE), ofrece el acceso a bases de datos, con información referencial y a texto completo; a títulos suscritos de publicaciones periódicas impresas, de consulta en el ámbito institucional. Además exhibe las colecciones especiales, obras de consulta y el acervo general de casi 30,000 documentos, a través del catálogo electrónico en línea (OPAC) en la red mundial, catalogados y clasificados por el Departamento de Control Bibliográfico de SIBE (SIBE-DCB). El SIBE atiende anualmente, a más de 23,000 usuarios internos y externos; sirve 142,000 consultas a productos de información actual, especializada, suficiente y pertinente. Ofrece un catálogo de servicios bibliotecarios que incluye el de REFERENCIA Y/O CONSULTA y un Programa de Desarrollo de Habilidades en Información (DHI), dirigido a la autonomía de consulta de la comunidad de usuarios. Mantiene un programa de cooperación bibliotecaria nacional e internacional, para el desarrollo de colecciones, servicios y recursos; que propicia la capacitación y asistencia técnica permanente de su equipo profesional bibliotecario.

Este esfuerzo colectivo de gestión de la información, respaldado por el COMITÉ DE USUARIOS DEL SIBE, está dirigido a la satisfacción de las necesidades de su clientela, contribuye activamente en el desarrollo las líneas, los programas y de las divisiones de investigación científica de ECOSUR, la educación superior de posgrado (maestría y doctorado) y la VINCULACIÓN institucional, ejes sustantivos de crecimiento de ECOSUR en el sur de México y Centro América. Poseedor del Premio al Desarrollo Institucional ECOSUR 2001, el SIBE está comprometido en el proceso de consolidación institucional, mantiene una estrecha cooperación con el Departamento de Informática, el Departamento de DIFUSIÓN, ambas unidades de apoyo de la Dirección de Desarrollo Institucional (DDI), La Dirección de Administración y la Dirección General de ECOSUR.

- El Laboratorio de Análisis de Información Geográfica y Estadística (LAIGE) es la línea de trabajo de ECOSUR dedicada al estudio del territorio y de las

transformaciones que en él suceden, desde una perspectiva geográfica, particularmente en los estados que colindan con la frontera sur de México. El objetivo primordial del LAIGE ha sido apoyar actividades relacionadas con el ordenamiento del territorio, basado en un acervo de información ambiental, social y económica, que busca fomentar un desarrollo sustentable en la región.

Otros objetivos son el desarrollo de métodos innovadores de evaluación de la diversidad biológica y en general, de los recursos naturales de la región, a través de los avances técnicos y científicos en las áreas de percepción remota y análisis espacial, así como la diseminación de información a través de distintos canales de comunicación, sobre el estado actual de los recursos naturales, de los agentes que provocan modificaciones y las causas que intervienen en su alteración.

El laboratorio también ha buscado incidir en la formación de recursos humanos, fundamentalmente a partir de cursos de capacitación y en el programa de posgrado de ECOSUR.

Dentro de las áreas de apoyo se cuenta con siete *Laboratorios institucionales* que ofrecen más de 150 servicios diferentes en las áreas físico, química y biológica además de la capacitación a través de cursos teórico, prácticos orientados a docentes y estudiantes destacados de instituciones de educación superior de la frontera sur. El objetivo principal de los laboratorios institucionales es la oferta de servicios para el desarrollo de la frontera sur que contribuyen a la investigación y desarrollo. Dentro del área se cuenta con los siguientes laboratorios: *Química* en Chetumal con especialidad para la determinación de la calidad de agua marina, dulce y métodos que contribuyen en la evaluación del impacto ambiental en el estado de Quintana Roo y la frontera con Belice dentro de la cuenca que se comparte en el corredor arrecifal mesoamericano. En Tapachula, Chiapas se tienen los laboratorios de *Diagnósticos fitosanitarios* para el diagnóstico y control de enfermedades de cultivos tropicales, *Microscopio electrónico* es una herramienta que permite estudiar la estructura y la composición de las superficies de muestras muy diversas. Produce imágenes de alta ca-

lidad, cualitativamente diferentes a la imagen óptica.

En San Cristóbal de las Casas, Chiapas se tiene el laboratorio de *Análisis de suelos y plantas* que participa en un programa de comparación a nivel nacional y utiliza normas mexicanas para determinar la fertilidad de suelos y su relación con la producción primaria, el laboratorio de bromatología que contribuye en el análisis de alimento y se ha especializado en el análisis de alimentos de uso pecuario. El laboratorio de *Análisis Instrumental* en proceso de fortalecimiento contribuye al análisis elemental de minerales por absorción atómica y horno de grafito, estudios sobre captura de carbono mediante el análisis de C H y N, además de plaguicidas por cromatografía de gases y numerosas determinaciones con el objeto de determinar calidad de agua mediante el uso de equipos portátiles con electrodos específicos.

El *Laboratorio de Genética* tiene como objetivo: Llevar al cabo estudios de Taxonomía y Sistemática mediante el uso de diferentes técnicas genéticas y de biología molecular. La Sistemática es el campo de la Biología que reconstruye árboles filogenéticos y descubre el patrón de eventos que guían la distribución y diversidad de la vida.

5. Justificación

Se plantea el Plan Ambiental de ECOSUR (PAECOSUR) como un instrumento que facilita la realización de actividades que llevan al cumplimiento de la legislación vigente, posibilitan programas internos para el uso racional y eficiente de los recursos, y sistematizan y formalizan las actividades de educación ambiental.

6. Misión

Establecer políticas y lineamientos ambientales aplicados a procesos operativos y de toma de decisiones en ECOSUR, con el fin de mejorar su desempeño ambiental a través de promover una cultura de responsabilidad ambiental y la aplicación de criterios ambientales que contribuyan al desarrollo sustentable.

7. Estrategias

Para alcanzar los objetivos del PAECOSUR se han diseñado las siguientes estrategias: Sistema de Manejo Ambiental (SMA) a través de tres grandes programas:

- El primero está relacionado con el uso eficiente de los recursos económicos y servicios dentro de las unidades de ECOSUR,
- El segundo considera la Educación ambiental a nivel local, regional y estatal, y finalmente,
- El Tercero es para la implementación de una normatividad para cumplir con las disposiciones legales vigentes.

8. Estructura y funcionamiento del PAECOSUR

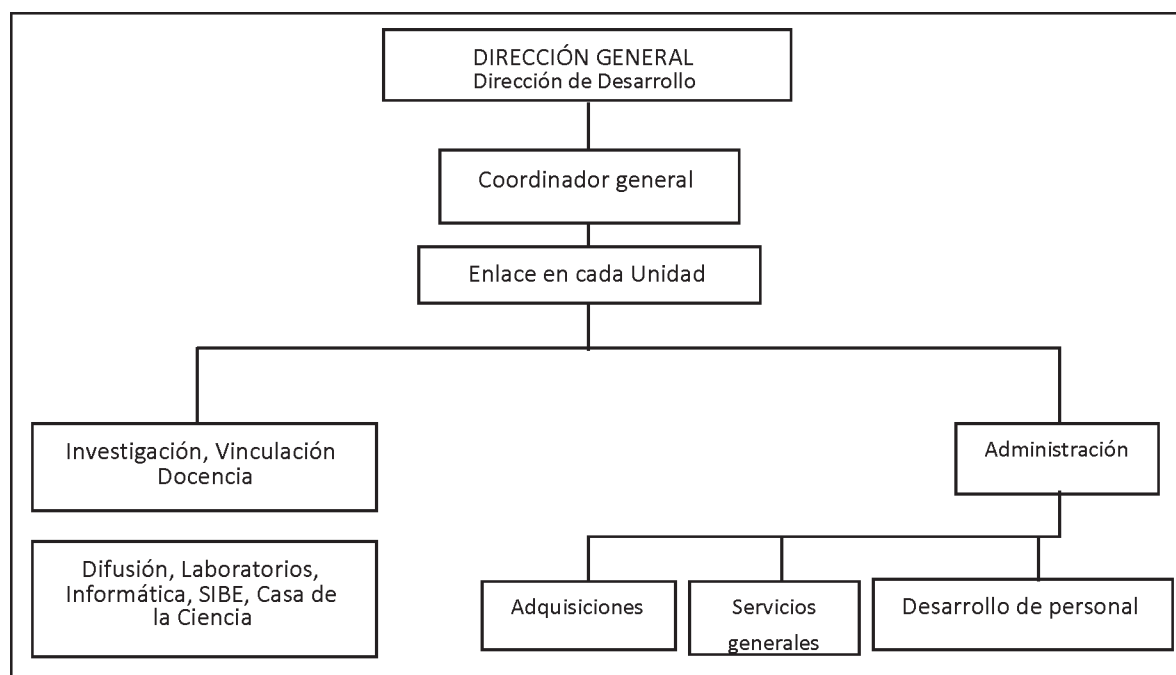
Para el éxito del PAECOSUR, es conveniente la asignación de equipos de trabajo, integrados por personas con convicción que de manera voluntaria se sientan comprometidas con los programas y acciones a seguir. La Dirección de Desarrollo Institucional (DDI) será quien presida la coordinación general del PAECOSUR, la articulación será a través de un coordinador general y personas de enlace en cada una de las unidades de ECOSUR. El seguimiento y evaluación será anual y mediante el uso de indicadores específicos para los programas considerados a través del SMA.

En el diagrama de la página siguiente se presentan las áreas que deberán nombrar personas para conformar los comités de trabajo, seguimiento y evaluación.

9. Sistema de Manejo Ambiental en ECOSUR

Sustentado en una visión sistémica del medio ambiente y un manejo administrativo eficiente, se propone el establecimiento de un sistema de manejo ambiental (SMA) flexible y perfectible que considere mecanismos donde se incorporen criterios ambientales en las actividades co-

Diagrama 1. Organigrama para conformación de comités en ECOSUR para el SMA



tidianas de las cinco unidades del colegio, el SMA pretende articular acciones planeadas y de alcance general, incorporando el compromiso institucional a través de una política ambiental en los procesos operativos y de toma de decisiones en ECOSUR que facilite su instrumentación y evaluación.

La propuesta de SMA considera procesos dinámicos, flexibles sujetos a evaluación a través de indicadores y la mejora continua con una visión de corto mediano y largo plazo para alcanzar los objetivos además de un enfoque que responda a cambios legales, tecnológicos, problemática ambiental y a las propias necesidades de ECOSUR. La visión de corto plazo corresponde a la operación específica de los programas que buscan disminuir el impacto ambiental día a día en ECOSUR, sus elementos son los que van a permitir alcanzar los objetivos de largo plazo e incorporar los criterios ambientales en los procesos operativos y toma de decisiones.

El éxito del presente SMA depende del compromiso de los altos mandos de ECOSUR, de los involucrados y de la cultura que se genere en todo el personal durante el desarrollo del proceso.

10. Objetivos del SMA de ECOSUR

- Minimizar el impacto ambiental de las Unidades de ECOSUR y cumplir con las normas y regulaciones ambientales vigentes.
- Promover una cultura de responsabilidad ambiental en ECOSUR.
- Predicar con el ejemplo
- Discutir la reorientación del posgrado de ECOSUR
- Intercambiar experiencias con las IES

11. Programas

Dentro del sistema de manejo ambiental (SMA) se presentan programas generales que se implementarán en ECOSUR, en ellos se contemplan acciones a corto, mediano y largo plazo. Los programas se clasificaron en un programa para hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y de servicios como el agua, energía

Diagrama 2. Articulación de programas dentro del SMA- ECOSUR.

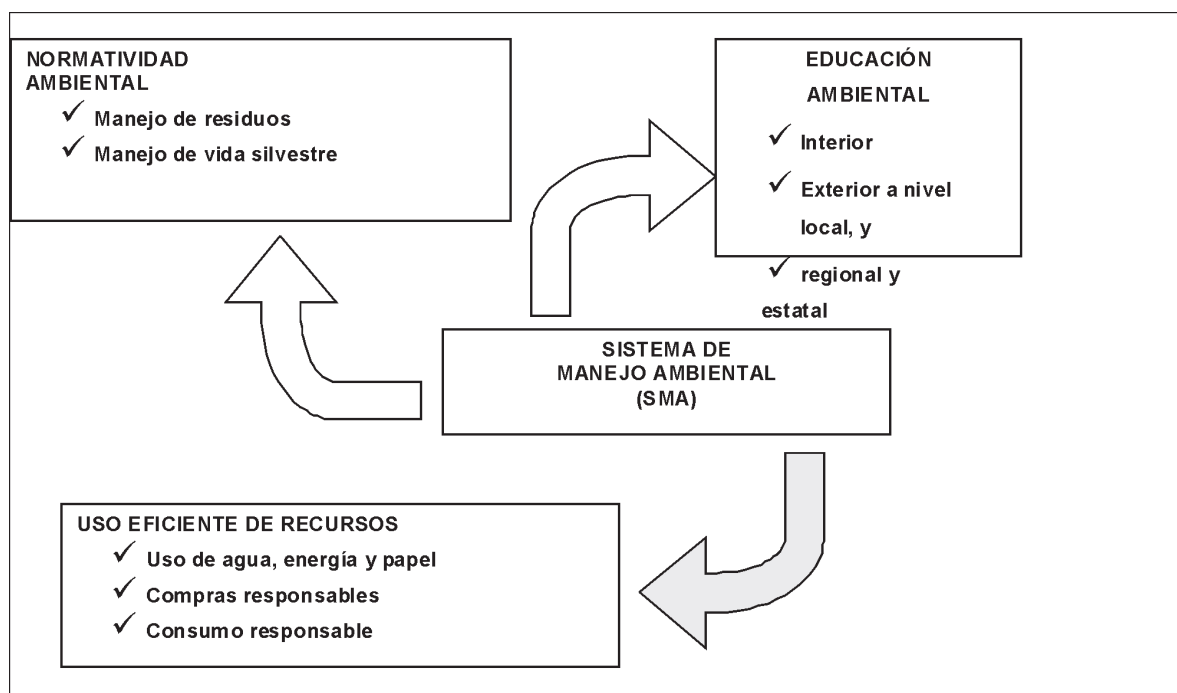


Tabla 1. Acciones, productos o servicios comunes y sus implicaciones ambientales o requerimientos generales

Acciones, servicios o productos	Empaques	Manejo de papel	Uso de toners	Genera residuos sólidos	Genera residuos peligrosos	Uso de agua	Uso de energía	Uso de sustancias no amigables al medio ambiente	Genera residuos líquidos	Uso de combustible
Papelería	✓	✓	✓	✓				✓		
Fotocopiado		✓	✓	✓						
Mensajería										
Sanitarios	✓	✓		✓		✓	✓	✓		
Computadoras	✓	✓	✓	✓			✓	✓		
Vehículos	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓
Limpieza de oficinas	✓			✓			✓	✓		
Cafetería, cocinas y comedores	✓			✓		✓	✓			✓

Tabla 1. Continúa

Acciones, servicios o productos	Empaques	Manejo de papel	Uso de toners	Genera residuos sólidos	Genera residuos peligrosos	Uso de agua	Uso de energía	Uso de sustancias no amigables al medio ambiente	Genera residuos líquidos	Uso de combustible
Aire acondicionado						✓	✓	✓		
Laboratorios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Invernaderos				✓		✓	✓	✓		
Sistemas de iluminación	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓
Teléfono		✓					✓			
Servicios generales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Tabla 2. Impacto ambiental de las implicaciones y requerimientos de las acciones, productos o servicios más frecuentes

Implicaciones y requerimientos de las acciones, productos o servicios	Impacto ambiental genérico
Empaques	Generación de residuos sólidos
Manejo de papel	Uso de sustancias no biodegradables y tóxicas
	Generación de residuos sólidos
	Emisiones a la atmósfera derivados del uso de la energía
	Consumo de agua y descargas residuales
	Afección potencial a los ecosistemas por utilización de recursos forestales
	Uso de sustancias que afectan el suelo
Uso de energía	Emisiones diversas a la atmósfera como: CO ₂ , SO ₂ y NO _x (óxidos nitrosos)
	Consumo y descargas de aguas residuales
Uso de toners	Emisiones a la atmósfera derivados del uso de energía y potencialmente, la quema de sustancias químicas
	Efecto en la capa de ozono
Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
	Emisiones a la atmósfera
	Generación de sustancias que penetran a los mantos freáticos
	Generación de sustancias que contaminan el suelo
	Potenciales afecciones a la salud

eléctrica, consumo responsable, manejo de residuos sólidos, el segundo programa consiste básicamente en un programa de educación utilizando a la educación ambiental como eje principal alrededor del cual se proponen acciones y finalmente un programa de aspectos legales, donde ECOSUR pretende laborar cumpliendo las leyes ambientales vigentes. La tabla 3 describe algunas de las acciones dentro de cada uno de los programas propuestos.

11.1 Programas para hacer eficiente el uso de los recursos económicos y de servicios de ECOSUR

a) Uso eficiente del agua

Objetivo

- Utilizar integralmente el agua en las instalaciones de ECOSUR

Objetivos específicos

- Promover acciones y medidas correctivas para el ahorro, mantenimiento y vigilancia del consumo de agua a través de la implementación de programas.
- Promover la realización de proyectos para la innova-

ción tecnológica del agua que incluyan aspectos sociales y económicos.

- Mejorar las instalaciones hidráulicas en las Unidades de ECOSUR, promoviendo la construcción de sistemas de captura de agua pluvial.
- Proponer tecnologías alternativas para el tratamiento de agua como los pantanos artificiales y biodigestores.

b) Ahorro de energía eléctrica

Objetivo:

- Reducir los niveles de consumo de energía en los inmuebles de ECOSUR a través de campañas de concienciación del personal, la readecuación de la red de suministro y utilización otras fuentes de energía eléctrica.

c) Consumo responsable

Objetivos:

- Disminuir la tasa de consumo fomentando un consumo responsable y la sustitución de bienes o servicios por otros de menor impacto ambiental.
- Promover una cultura ambiental entre los trabajadores de ECOSUR

Tabla 3. Prioridad de acciones para el uso integral del agua en ECOSUR.

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Campaña de concienciación del personal para el uso integral del agua	✓		
Corrección de fugas en instalaciones de ECOSUR	✓		
Readecuación de la red de distribución del agua potable		✓	✓
Reciclamiento de agua en laboratorios	✓		
Captura de agua pluvial			✓
Evaluación de tecnologías alternas para el uso integral del agua		✓	
Tratamiento de aguas residuales mediante tecnologías limpias (humedales artificiales, biodigestores, etc.)			✓
Evaluación socioeconómica para transferencia de tecnología a nivel urbano y rural			✓

Tabla 4. Prioridad en las acciones para el uso eficiente de energía eléctrica

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Campaña de concienciación del personal para el uso eficiente de energía eléctrica	✓	✓	✓
Readecuación del sistema de distribución de energía eléctrica		✓	✓
Instalación de lámparas de iluminación exterior equipadas con celdas solares u otras fuentes alternativas de energía			✓
Instalación de apagadores inteligentes en aire acondicionado, calefactores, cafeteras, ventiladores e iluminación		✓	✓

Tabla 5. Prioridad de acciones para el consumo responsable en ECOSUR

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Selección de equipos ahorradores de energía y no contaminantes		✓	✓
Reducción al mínimo indispensable las existencias en almacén	✓		
Evitar el consumo de materiales ecotóxicos	✓		
Adquisición de impresoras a dos caras			✓
Evitar la compra de materiales desechables	✓	✓	✓

d) Gestión de residuos

Objetivos:

- Reducir la cantidad de residuos sólidos y promover el tratamiento, reciclado y comercialización en las Unidades de ECOSUR.
- Generar una cultura para el manejo integral de residuos sólidos
- Reducir y manejar responsablemente las sustancias y residuos peligrosos de laboratorios
- Cumplir la legislación y reglamentación vigente relativa al manejo y gestión de residuos sólidos y peligrosos.

e) Uso responsable del papel

Objetivos:

- Reciclar y minimizar el uso de papel y materiales que impacten negativamente el medio ambiente.

11. 2 Educación Ambiental

- a) Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible;
- b) Aumento de la conciencia del público;
- c) Fomento de la capacitación.

El inicio de actividades anteriores nos lleva al proceso de educación ambiental para generar una cultura diferente en los actores sociales. Un proceso educativo que facilite el diagnóstico y estrategias para el establecimiento de programas de manejo de Residuos escolares y de mercado contribuyendo en el mejoramiento ambiental. El proceso educativo que se plantea desde el PAECOSUR es en las áreas de educación ambiental formal, informal y no formal.

Para impulsar este proceso se plantea la realización de múltiples talleres basados en métodos didácticos acordes a las condiciones locales de cada sede de ECOSUR, de tal manera que se facilite la comprensión de conceptos ambientales, implicaciones ambientales positivas, aspectos socioeconómicos que describan la ruta de actividades a seguir para el desarrollo de acciones. El objetivo de los

Tabla 6. Priorización de acciones y actividades para la gestión de residuos sólidos y peligrosos.

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Estudio de la generación de desechos en cada unidad y ciudad donde tiene presencia ECOSUR		✓	
Reciclado de residuos sólidos y tratamiento de residuos orgánicos (composteo y vermicomposteo)	✓	✓	✓
Mejoramiento de la fertilidad de jardines	✓	✓	✓
Promoción de los beneficios de abonos orgánicos entre la población urbana y rural para su utilización en jardines, huertos familiares y producción orgánica de cultivos	✓	✓	✓
Realización de estudios de mercado para comercialización de abonos orgánicos	✓	✓	✓
Elaboración de estudios socioeconómicos para la implementación de procesos de composteo y vermicomposteo a nivel municipal	✓	✓	✓
Gestión de residuos de laboratorio que incluye residuos y sustancias peligrosas	✓	✓	✓
Desarrollo de "software" conjuntamente con un manual sobre clasificación de residuos peligrosos. Este "software" permite el cruce de los residuos con sus fuentes de generación, tipos de tratamiento y disposición recomendados, y con el sistema internacional de clasificación de residuos.	✓	✓	✓
Preparación de una guía para el establecimiento de un sistema de manejo y control de residuos peligrosos orientados hacia el interior de ECOSUR y usuarios externos.		✓	
Evaluación de modelos predictivos de generación de residuos peligrosos, los cuales deben proveer información básica para el diseño de un programa de manejo de residuos peligrosos		✓	
Servicios para determinar la calidad de agua, abonos orgánicos y otros que contribuyan en la evaluación del impacto ambiental de la Frontera Sur de México	✓	✓	✓
Cumplir con la legislación y reglamentación para la gestión de residuos sólidos y peligrosos	✓	✓	✓

Tabla 7. Acciones para minimizar el consumo de papel mediante el uso responsable

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Campaña permanente para la generación de cultura sobre el manejo de materiales reciclables al personal de ECOSUR	✓	✓	✓
Promover el reciclado de materiales ricos en celulosa de oficina, empaques y embalajes	✓	✓	✓
Utilizar papel reciclado para imprimir la revista Ecofronteras y libros		✓	✓
Adquisición de impresoras que impriman a dos caras.			✓
Promover la creación de centros de acopio para comercializar materiales de celulosa		✓	✓

mismos es promover una cultura ambiental para el uso eficiente del agua, de energía y manejo de residuos a través de redes de participación y cooperación.

Algunos talleres serán dirigidos a personal de ECOSUR, a docentes de otras instituciones de nivel medio superior y superior quienes a su vez brindarán asesoría a estudiantes en sus respectivos planteles para el establecimiento de programas para: uso eficiente y cuidado del agua, ahorro de energía la clasificación de residuos sólidos escolares, elaboración de compostas y lombricompostas, establecimiento de huertos escolares y familiares, todo a través del aprendizaje de valores y fomentando la creatividad en cada persona. Además se sugiere la realización de talleres para servidores públicos y funcionarios.

Entre las actividades que se proponen para alcanzar los objetivos, destacan:

- Participación de especialistas (personas relacionadas con aspectos ambientales) en la elaboración de temas complementarios de las asignaturas que se ofrecen en las IES. Así como, buscar el mecanismo para

introducir conceptos, valores y principios ecológicos en la mayoría de esas asignaturas.

- Brindar material didáctico a los profesores para desarrollar algunas actividades de enseñanza.
- Diseño de prácticas escolares que demuestren la importancia de cuidar y valorar el ambiente, a través del conocimiento de los mecanismos físicos, químicos y biológicos que lo rigen.
- Realizar excursiones y visitas a diferentes ecosistemas para explicar su dinámica y la relación que tiene con las actividades humanas.
- Efectuar visitas a zoológicos y parques naturales para explicar la relación entre el ambiente y la diversidad biológica.
- Fomentar el desarrollo de concursos escolares que despierten la iniciativa para solucionar problemas ambientales.
- Despertar el interés sobre la problemática ambiental a través de visitas a bibliotecas y búsqueda de lecturas relacionadas.
- Incluir el trabajo de educación ambiental como parte de servicios sociales.

Tabla 8. Prioridad de acciones de educación ambiental

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Identificación de las necesidades de capacitación entre diferentes áreas de ECOSUR y en los lugares donde tiene presencia el Colegio	✓	✓	✓
Planeación de cursos y talleres de capacitación	✓	✓	✓
Taller de capacitación y educación ambiental dirigido a administrativos	✓	✓	✓
Taller de capacitación al personal de servicios generales para realizar acciones de manejo integral del agua, energía y residuos sólidos	✓	✓	✓
Programas de educación ambiental (talleres de capacitación para elaboración de compostas y vermicompostas a partir de residuos orgánicos locales) dirigido a técnicos de ECOSUR, municipios, instituciones de educación medio superior y superior para el manejo de residuos orgánicos y sólidos	✓	✓	✓
Difusión de los avances científicos relacionados al agua a través de conferencias, foros, medios de difusión dirigidas a la población general	✓	✓	✓
Capacitación para adquirir materiales con menor impacto negativo al ambiente	✓	✓	✓
Talleres para la gestión de residuos de laboratorios de escuelas preparatorias y universidades en las ciudades donde tiene presencia ECOSUR		✓	✓
Realizar talleres de elaboración de artesanías de papel		✓	✓

Tabla 8. Continúa

Acciones	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
A través de visitas a diferentes medios de comunicación (radio, televisión, prensa) se busca difundir información sobre la importancia de la problemática ambiental, así como brindar soluciones y despertar el interés de la sociedad. Se elaborarán cápsulas informativas, volantes, trípticos, pósteres y conferencias públicas en lenguaje sencillo relacionados a los avances científicos.	✓	✓	✓
Evaluación de la capacitación	✓	✓	✓

- Implementar una vez al año la semana ecológica, donde cada escuela desarrolle diversas actividades relacionadas con el ambiente.
- Definir los mecanismos para evaluar la eficiencia de los programas de EA implementados.

Objetivo

- Promover, realizar y evaluar actividades de educación ambiental a través de la capacitación y difusión ambiental.
- Sensibilizar a los trabajadores de ECOSUR en la problemática y mejora ambiental para el uso racional del agua, la energía y manejo de residuos sólidos y peligrosos.

Objetivos

- Cumplir con el marco legal vigente en lo relacionado al medio ambiente y desarrollo sustentable.
- Cumplir con la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)
- Cumplir y contribuir con la NOM-059-SEMARNAT-2001 que se refiere al listado de especies en riesgo de extinción y anexos normativos.
- Cumplir con: Ley general de desarrollo sustentable, Ley General de Salud, Ley Federal de Sanidad Vegetal, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Gestionar los permisos correspondientes para la realización de colectas de especies de fauna, flora y microbios en el territorio nacional de acuerdo a las disposiciones de la SEMARNAT.

11. 3. Programa de aspectos legales

Seguramente en un futuro las IES no sólo serán evaluadas en términos académicos y educativos, en los procesos de evaluación se incluirán indicadores de cumplimiento de la legislación ambiental y se verificará el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

12. Seguimiento y evaluación

El coordinador general del plan será quien dé seguimiento y aplique acciones correctivas. Para la evaluación se utilizarán indicadores de aplicación general en las cinco

Tabla 9. Indicadores para la evaluación de programas dentro de los SMA de Plan ambiental de ECOSUR

Programas	Objetivos específicos	Indicadores de desempeño
Uso eficiente del agua	Promover acciones y medidas operativas para el ahorro del agua, para el mantenimiento y la vigilancia. Mejorar las instalaciones hidro sanitarias de las Unidades de ECOSUR, promoviendo la construcción de sistemas de captura de agua pluvial.	m ³ de agua consumidos en el periodo 2/ m ³ de agua consumidos en el periodo 1 X 100

Tabla 9. Indicadores para la evaluación de programas dentro de los SMA de Plan ambiental de ECOSUR

Programas	Objetivos específicos	Indicadores de desempeño
Uso eficiente de energía	Reducir los niveles de consumo de energía en los inmuebles de ECOSUR a través de la readecuación de los cables de suministro de energía eléctrica y la sustitución del sistema de iluminación por lámparas ahorradoras y la promoción de una cultura de ahorro.	(kwh consumidos en el periodo 2/ kwh consumidos en el periodo 1) X 100
Consumo responsable	Disminuir la tasa de consumo mediante la el fomento de un consumo responsable y sustitución de bienes y servicios por otros de menor impacto ambiental. Promover una cultura ambiental entre los trabajadores de ECOSUR.	Volumen de utilización de productos de papelería en el periodo 2/ volumen de utilizcaión de productos de papelería en el periodo 1) X 100
Manejo de residuos	Reducir la cantidad y promover el tratamiento de los desperdicios generados en cada una de las Unidades de ECOSUR y promover su reciclado y tratamiento, a través de un consumo responsable y manejo sustentable. Reducir y manejar responsablemente las sustancias y residuos peligrosos laboratorios.	(Toneladas de residuos sólidos generados ene el periodo 2/ toneladas de residuos generados en el periodo 1) X 100. (Kg de residuos sólidos y peligrosos generados en el periodo 2/ Kg de residuos sólidos y peligrosos generados en el periodo 1) X 100. (Toneladas de materiales comercializados para su reciclje en en el periodo 2/ Toneladas de materiales comercializados para su reciclje en en el periodo 1) X 100.
Uso responsable del papel	Minimizar el consumo de papel mediante el uso responsable	% de disminución de toneladas de papel en un periodo definido. Productos derivados del papel reciclado en toneladas
Capacitación y educación	Promover, realizar y evaluar actividades de educación, capacitación y difusión en el manejo ambiental	Elaboración de encuestas
Flota vehicular (ahorro de combustibles y lubricantes)	Evaluar la posibilidad de sustituir la flota vehicular de ECOSUR por otra que cumpla con estándares ambientales.	Buscar los estándares ambientales para vehículos automotores y aplicarlos para la adquisición de autotransporte de acuerdo alas necesidades de ECOSUR.

unidades de ECOSUR. La tabla 4 describe algunos indicadores que deberán adoptarse.

Los talleres de capacitación que se faciliten al interior y exterior de ECOSUR deben cumplir con los lineamientos que en este rubro ha diseñado el área de vinculación y serán sometidos a un proceso de autoevaluación interna, considerando los principales beneficios en la aplicación de criterios ambientales y generación de cultura.

Además de la evaluación que los directivos de ECOSUR hagan al plan es recomendable una evaluación externa.

13. Referencias bibliográficas

- Bravo, Ma. Teresa y Dolores Sánchez (Coords.) (2002a) *Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior*. Coedición. ANUIES-SEMARNAT, México. 28 Págs. http://www.anui.es.mx/servicios/p_anui.es/publicaciones/libros/lib68/O.html.
- Bravo, Ma. Teresa y Dolores Sánchez (Coords.) (2002b) *Acciones ambientales de las Instituciones de Educación Su-*

- perior en México: Antecedentes y Situación Actual. Coedición. ANUIES-SEMARNAT, México. 80 Págs. ISBN 970-704-041-6. <http://www.anui.es.mx/principal/servicios/publicaciones/libros/lib70/indice.html>.
- Diario Oficial de la Federación. 2004. Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales. p. 27
- Documentos de referencia de El Colegio de la Frontera Sur. 2004. www.ecosur.mx
- González Gaudiano, Edgar. (1993) "Estado del conocimiento de la Investigación en Educación Ambiental en México". Trabajo preparado a propósito del "II Congreso Nacional de Investigación en Educación". Publicado posteriormente en: González Gaudiano, Edgar Coord.) Hacia una Estrategia Nacional y Plan de Acción de Educación Ambiental. SEDESOL, PNUD y UNESCO. México. 268 págs.
- Parra Vázquez, Manuel Roberto (2004). El papel de ECOSUR en la creación de una sociedad del conocimiento México D.F.
- Pardo, Alberto. (1999). La Educación ambiental como proyecto institucional. Desde Estocolmo a Río. La evolución conceptual como referencia. En: Ma. Teresa Bravo (Comp.) La Educación superior ante los desafíos de la sustentabilidad. Vol. 2 En torno a la educación ambiental. Antología. Coedición ANUIES-UdG-Semarnap, México pp. 58-70
- Bravo Mercado, Ma. Teresa y Octavio Santa María Gallegos. (2002a) "El desafío ambiental, orientador de los nuevos rasgos de la educación superior en México" En: Piñera Ramírez, David. (Coord.) La Educación Superior en el Proceso Histórico de México. Tomo. III. Cuestiones esenciales y Prospectiva del Siglo XXI. Secretaría de Educación Pública. Universidad Autónoma de Baja California. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. México. pp. 150-168. ISBN 970-9051-45-8 <http://www.anea.org.mx/docs/Bravo-DesafioAmbiMex.pdf>.
- Sánchez, Vicente. (1984). Estudio sobre la incorporación de la Formación Ambiental a la Educación Superior en México. Informe de Investigación. Programa Desarrollo y Medio Ambiente. Colegio de México.
- SEMARNAP y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (1988). Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente.
- SEMARNAP. (1997) El Desarrollo Sustentable. Una Alternativa de Política Institucional. México.
- SEMARNAT. 2001. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales P7 Ediciones, México. D.F.
- Transferencia De Tecnología Ecológicamente Racional, Cooperación Y Aumento De La Capacidad. Capítulo 34. <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21sp/capitulo34.htm>
- El Colegio de la Frontera Sur
www.ecosur.mx
 Carretera Antiguo Aeropuerto
 Km. 2.5; Apartado postal 36; CP 30700; Tapachula, Chiapas-México.
 Teléfono Conmutador: +52 (962) 6289800. Fax: +52 (962) 6289806
- Directorio
- Dr. José Pablo Liedo Fernández
 Director General
pliedo@tap-ecosur.edu.mx
- Dra. Dora Elia Ramos Muñoz
 Directora de Desarrollo Institucional
dramos@tap-ecosur.edu.mx
- Dr. Francisco Delfín Gurri García
 Coordinador ECOSUR Unidad Campeche
fgurri@slc.ecosur.mx
- Dr. Alberto de Jesús Navarrete
 Coordinador ECOSUR Unidad Chetumal
alberto@ecosur-qroo.mx
- Dr. José Ernesto Sánchez Vázquez.
 Coordinador ECOSUR Unidad Tapachula
esanchez@tap-ecosur.edu.mx
- Dr. Mario González Espinosa
 Coordinador ECOSUR Unidad San Cristóbal de las Casas
mgonzal@slc.ecosur.mx

Dr. Salvador Hernández Daumas
Coordinador ECOSUR Unidad Villahermosa
shernand@vhs.ecosur.mx

C.P. Josué Liévano Mérida
Director Administrativo
jlieva@scl.ecosur.mx

Coordinador Oficial: Ing. B. Ind. Jesús Carmona
de la Torre
Área de Adscripción: Laboratorios Institucionales.
Unidad San Cristóbal de las Casas.
Carretera Panamericana y Periférico Sur S/N Barrio
María Auxiliadora,
San Cristóbal de las Casas, Chiapas México.
C.P. 29290.
Teléfono: 01 967 67 4 9000 Extensión 1800
Fax: 01967 67 8 23 22

jcarmona@scl.ecosur.mx

Colaboradores:

M.en C. Christiane Junghans
Área de Adscripción: Dirección de
Desarrollo Institucional
junghans@tap-ecosur.edu.mx

M en C. Alfonso A. González Díaz
Área de adscripción: Conservación de la
Biodiversidad
agonzalez@scl.ecosur.mx

Biol. Manuel de Jesús Anzueto Martínez
Área de adscripción. Sistemas Silvícolas y
Agroforestales
manzuetos@scl.ecosur.mx