

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

### INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

INDICADOR DE RESULTADO	AVANCE FINANCIERO					AVANCE FÍSICO				
	PESOS					UNIDAD DE MEDIDA	META ANUAL	META PROGRAMADA	META ALCANZADA	% DE CUMPLIMIENTO
	PRESUPUESTO PROGRAMADO ANUAL	MODIFICADO	EJERCIDO	%	SALDO ABSOLUTO					
Realizar 9 investigaciones relevantes y 39 estudios técnicos que apoyen el cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad en los distintos temas ambientales	240,420,349	271,136,130.77	271,121,606.60	100.0	18,261,196.27	Investigaciones relevantes y estudios técnicos	9 investigaciones relevantes y 39 estudios técnicos	9 investigaciones relevantes y 39 estudios técnicos	9 investigaciones relevantes y 39 estudios técnicos	100.0

### DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN CONTAMINACIÓN URBANA Y REGIONAL

#### INVESTIGACIONES RELEVANTES

#### 1.- Estudio sobre los cobeneficios asociados con una medida de reducción de emisiones en el sector transporte.

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Estimar los cobeneficios (beneficios locales y globales) asociados con la instrumentación de una medida estratégica de reducción de emisiones en el sector transporte.

**Impacto esperado:** Como se mencionó con anterioridad el análisis de cobeneficios es una herramienta que permite evaluar los proyectos ambientales y los costos sociales asociados al problema de la contaminación local y global. Igualmente, es una herramienta útil para priorizar el uso de los recursos económicos disponibles con base en el impacto local y global de las medidas de control analizadas. En este sentido se estima que en la medida en que este tipo de análisis se incorpore en el proceso de toma de decisiones será posible instrumentar medidas con los mayores beneficios netos para la población. Así, el desarrollo de esta metodología y su aplicación en la evaluación de medidas de control de emisiones genera un impacto ambiental, social y económico en el que resulta beneficiada tanto la población general como las autoridades ambientales en la medida que disponen de una herramienta que les permite tomar decisiones de una manera más informada desde el punto de vista técnico.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Se concluyó el proyecto y como producto final de éste se obtuvieron la reducción estimada de emisiones tanto de gases de efecto invernadero como de contaminante locales, asociados una medida de control de emisiones en el sector transporte. Dicha medida consistió en la evaluación de los impactos asociados al retiro acelerado de autos usados ligeros a gasolina a nivel nacional. Los principales supuestos considerados fueron el retiro de 27,000 vehículos cada año entre el 2012 y el 2022 y de 13,500 entre 2023 y 2030, los cuales fueron substituidos por vehículos último modelo en cada uno de los años. Los resultados indicaron de manera general que esta medida podría tener un impacto perverso al incrementarse las emisiones generadas por los vehículos nuevos, en relación a los vehículos retirados de la circulación, ya que a pesar de ser más eficientes y contar con mejores tecnologías de control de emisiones su actividad (o kilómetros recorridos anualmente por vehículo) es significativamente mayor en los vehículos nuevos que en los vehículos retirados. Sólo bajo el supuesto de que los vehículos que entran a circulación y los que salen de ella mantienen el mismo nivel de actividad, se pudo observar un impacto benéfico de la medida. Esto es reflejo de la mejor tecnología de control de emisiones de los vehículos nuevos. Sin embargo, el supuesto de que ambos tipos de vehículos tienen el mismo nivel de actividad es poco realista.

### **2.- Comparación estacional del comportamiento de derrames de hidrocarburos en sitios ambientalmente sensibles.**

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2012

**Avance físico:** 15%

**Objetivos:** Ampliar y adaptar el modelo de dispersión de derrames de hidrocarburos en sitios ambientalmente sensibles, con la incorporación de variables que reflejen los cambios estacionales (lluvias y secas) por la influencia que pueden tener en la vulnerabilidad de los ecosistemas.

Elaborar una guía para la aplicación de la metodología de identificación de sitios ambientalmente sensibles a los efectos de derrames de hidrocarburos, que sirva como base para replicar dicha metodología en diferentes regiones de México.

**Impacto esperado: a) Ambiental:** Los productos de obtenidos a través de este estudio servirán como base para establecer instrumentos de prevención, atención y monitoreo de derrames de petróleo. Con ello, se podrán estimar de manera más eficiente los efectos derivados de contaminantes y tomar las medidas necesarias para reducir los riesgos para el medio ambiente.

Asimismo, serán útiles para que PEMEX pueda dar cumplimiento cuando entre en vigor la NOM-027-SESH-2009, Administración de la integridad de ductos de recolección y transporte de hidrocarburos.

**b) Social:** Los productos de este estudio también serán útiles para estimar mejor la exposición y los efectos de los derrames de petróleo sobre la salud de las personas. De esta manera, se podrán tomar acciones para reducir o controlar los riesgos e impactos asociados.

**c) Económico:** Con las medidas de prevención y mitigación de que puedan establecerse tomando como base los productos de este estudio, se podrán reducir los costos de atención y remediación de los daños, riesgos e impactos generados por los derrames de petróleo crudo.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Se verificaron varias pruebas de permeabilidad con diferentes sustancias en un intervalo de viscosidades y en distintos tipos de suelo. A partir de estas pruebas se definieron valores preliminares de permeabilidad y se realizaron simulaciones con el modelo. Se llevó a cabo el reconocimiento de campo. Se desarrollaron varias secciones de la Guía *para la aplicación de una metodología de identificación de sitios ambientalmente sensibles a los efectos de derrames de hidrocarburos*, tomando como base la propuesta de contenido ya entregada. Se detalló sobre todo la sección del marco teórico, con las definiciones de los conceptos de peligro-amenaza, vulnerabilidad, riesgo y otros términos asociados, así como las secciones de descripción del procedimiento analítico.

# CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

## ESTUDIOS TÉCNICOS

### **1.- Asesoría: Generación de contenidos de la “Guía para la estimación de emisiones de PM<sub>2.5</sub>”**

**Fecha de inicio:** julio 2010

**Fecha de terminación:** noviembre 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El objetivo general de esta asesoría es desarrollar el contenido preliminar de la “Guía para la estimación de emisiones de PM<sub>2.5</sub>”, para su posterior revisión y publicación.

**Impacto esperado:** El impacto de esta asesoría en términos ambientales reside en que fomenta la generación de estimaciones de PM<sub>2.5</sub> de manera homogénea y comparable en el país. El impacto social radica en que este material promoverá la generación de inventarios de emisiones como herramientas de la gestión ambiental, que dan sustento a medidas y acciones para controlar las emisiones de contaminantes al aire. El impacto económico radica en que los desarrolladores de inventarios contarán con un material de orientación que les permitirá utilizar metodologías y herramientas homogéneas que, a su vez, permitirán ahorrar recursos en esfuerzos de comparación de diferentes inventarios.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Se trabajó en la generación de contenidos de la guía, con base en la versión preliminar del índice. Así, se logró integrar información útil sobre los conceptos básicos de las partículas y, en particular, sobre la estimación de emisiones de PM<sub>2.5</sub>. Esta información se integró por capítulo, incluyendo las bibliografías consultadas para cada uno de los cuatro capítulos identificados en el índice. Estos contenidos son la base para la eventual generación de la Guía para la estimación de emisiones de PM<sub>2.5</sub>; para ello, pasarán a través de varios filtros de revisión, incluyendo un taller con potenciales usuarios así como una serie de revisiones, tanto al interior del INE como externas.

### **2.- Asesoría: Diagnóstico de la generación de residuos electrónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México.**

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Desarrollar el diagnóstico de la generación de residuos electrónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México, incluyendo la disposición y manejo de las diferentes corrientes de residuos, e integrar los resultados con los diagnósticos de las otras regiones del país para desarrollar una metodología que pueda ser utilizada en otras regiones del país.

**Impacto esperado:** Los resultados del diagnóstico brindarán información para el desarrollo de los Diagnósticos Estatales para Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Distrito Federal y del Estado de México, así como para el desarrollo de los planes de manejo y otros mecanismos que promuevan el manejo adecuado de los residuos electrónicos, con lo cual se evitará la disposición inadecuada de estos residuos en rellenos sanitarios, evitando la potencial liberación de metales pesados y sustancias tóxicas como los retardantes de flama bromados.

Por otro lado servirá para fomentar el desarrollo de políticas que fomenten el uso de procesos amigables con el medio ambiente para el reciclado y re-manufactura de productos electrónicos, evitando las actividades artesanales de reciclaje, las cuales pueden ser altamente contaminantes al ambiente y representar riesgos importantes a la salud de los empleados y población cercana.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Se definieron los mecanismos para la obtención de la información sobre producción local, importaciones y exportaciones de residuos electrónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. Se diseñaron, revisaron y adecuaron las encuestas a empresas recicladoras y casas-habitación, las cuales tienen como objetivo la obtención de información sobre: generación de residuos por tipo, el destino final, el tiempo de vida y los volúmenes generados de residuos electrónicos anualmente. Para la determinación del tamaño de muestra, se consideró el uso de las áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs) del INEGI para el caso de casas-habitación y una representatividad de la mayor parte de las empresas recicladoras. A través de los datos reportados en los censos y conteos de población, se realizó la estimación de la cantidad de aparatos electrónicos de las casas-habitación. Se estableció contacto con las autoridades locales en el Distrito federal y el Estado de México para involucrarlas en el proyecto y facilitar la participación de otros actores relevantes, tales como la CANIETI, INARE, Oficinas de Aduanas y la Secretaría de Economía, empresas recicladoras importantes, etc. Se realizó la revisión y el análisis de la información de las fuentes oficiales, en particular de las bases de datos de los censos económicos del INEGI y del Banco de Comercio Exterior, con la finalidad de identificar los flujos de productos electrónicos nuevos y de segundo uso (televisores, computadoras, teléfonos, celulares, aparatos de audio y video, entre otros) en la ZMVM. Se realizó la captura y procesamiento estadístico de la información obtenida en las encuestas y se cruzó con lo reportado por las fuentes oficiales para validar los datos. Se elaboró el reporte final. Se identificó la opción del desarrollo de planes de manejo es la opción más importante para tener un control más cercano de las cantidades de generación así como de un final de vida adecuado de los desechos electrónicos, ya que estos permitirían contar con información de otros actores.

**DIRECCIÓN GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL.**

### **INVESTIGACIONES RELEVANTES**

#### **1.- Selección y Muestreo de Peces de Alto consumo Humano en México con objeto de determinar el contenido de Mercurio (Hg).**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance Físico:** 100%

**Objetivo:** El estudio conjunto entre el Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana tiene como objetivo realizar anualmente una selección y muestreo de peces de consumo humano en México, provenientes de las costas del Golfo de México y el Pacífico Mexicano, para determinar su contenido de mercurio y eventual riesgo a los consumidores, tomando en consideración los resultados obtenidos en la primera etapa del estudio.

**Impacto esperado:** El estudio tendrá un impacto directo al medio ambiente ya que se generará información sobre niveles de contaminación en pescado consumido en México, así mismo estos datos contribuirán a la elaboración del ciclo biogeoquímico del mercurio en nuestro país, lo cual será de utilidad para establecer la normatividad necesaria para regular y reducir las emisiones de este contaminante al medio ambiente. Por otro lado tendrá un impacto a la sociedad ya que los resultados generados serán elementos que podrán ser utilizados por las autoridades correspondientes para establecer comunicados a la población que permitan disminuir los riesgos por posible consumo de pescado contaminado.

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

- Se seleccionaron seis sitios de muestreo; tres en el Golfo de México (Tampico, Tamaulipas, Coatzacoalcos, Veracruz y Puerto Progreso, Yucatán) y tres en el Pacífico Mexicano (Ensenada, Baja California Norte, Mazatlán, Sinaloa y Puerto Madero, Chiapas).
- Se determinó un número de 4 ejemplares por especie a recolectar en cada sitio de muestreo.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

- Se definieron las especies a muestrear en base a la tasa de consumo reportada en los anuarios estadísticos de pesca de 2006, 2007 y 2008: róbalo, lisa, jurel, atún, sierra, huachinango y tiburón.
- Se analizó el contenido de mercurio total en los ejemplares muestreados. Los resultados obtenidos mostraron que las concentraciones de mercurio total en las muestras de atún enlatado (aleta amarilla) fueron mas bajas (0.24 – 0.487 ppm) que las de atún fresco. Los tiburones colectados presentaron, por segundo año, altos niveles de mercurio total, casi todos por encima de límite establecido por la NOM-027-SSA1-1993. El contenido de mercurio total de las muestras de sierra varió entre 0.058 y 0.568 ppm. El huachinango presentó concentraciones de mercurio total entre 0.071 y 0.633 ppm, con un aumento en las localidades de Coatzacoalcos, Mazatlán y Puerto Madero. La lisa fue la especie que presentó los niveles más bajos de mercurio total con un promedio de 0.02 ppm, seguido del robalo con 0.2 ppm. El Jurel presentó promedios de 1.4 y 1.1 ppm en Tampico y Coatzacoalcos respectivamente, aunque el promedio (0.7 ppm) fue menor que el límite establecido por la NOM-027-SSA1-1993.
- Se elaboró y entregó el informe parcial conforme a lo establecido en los Términos de Referencia.

### **2.- Monitoreo de la Presencia Accidental o no Intencional de Maíz Genéticamente Modificado en áreas de alta Diversidad Genética, en Estados prioritarios (2010-2012).**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010.

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010.

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Obtener información sobre la presencia de maíz genéticamente modificado en variedades criollas de maíz proveniente de tres estados prioritarios, involucrando para la parte de análisis molecular de muestras al laboratorio de Biología Molecular del CENICA.

#### **Objetivos específicos:**

- Llevar a cabo el muestreo de material siguiendo los protocolos diseñados específicamente para la detección de secuencias transgénicas y la comunicación adecuada con las comunidades.
- A partir de las muestras colectadas detectar la presencia de material transgénico mediante la técnica de PCR (polimerase chain reaction).
- Compartir los resultados del análisis en laboratorio Certificado Internacional y acreditado nacionalmente del INE con los agricultores involucrados.
- Se presentará los resultados certificados de los análisis de laboratorio a las comunidades como parte de la etapa de comunicación y entrega de resultados.
- Aplicación y análisis de encuestas en las zonas para hacer una evaluación de las principales prácticas de manejo y cambios percibidos en su sistema de producción.

**Impacto esperado:** Uno de los compromisos de SEMARNAT es el uso seguro de la biotecnología, el determinar los problemas reales que pueden resolverse con determinadas modificaciones genéticas para la mitigación de los efectos debidos al cambio climático en el sector agrícola, y particularmente en el maíz, nos permitirá un uso seguro de esta tecnología.

Uno de los compromisos para la implementación de la LBOGM y su reglamento se refiere al monitoreo de OGM en diferentes regiones del país, este estudio contribuye a cumplir con este compromiso de la SEMARNAT a través del INE.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

A partir de estos resultados se mantiene el compromiso y la comunicación con las comunidades involucradas en los monitoreos de presencia de maíz genéticamente en distintas regiones. El conocimiento que se genera permitirá evaluar las medidas recomendadas así como determinar la necesidad de diseñar medidas adicionales.

Tener conocimiento de los niveles presentes en cultivos tradicionales de maíz, debidos a liberaciones accidentales nos permitirá establecer umbrales metodológicamente posibles de implementar e impulsar los marcos políticos e institucionales sobre este rubro en la legislación nacional. Que el gobierno atienda aspectos de monitoreo en campo del uso de la biotecnología puede contribuir a incrementar la confianza de la sociedad. Así mismo se podrían prevenir efectos económicos asociados con el uso de la tecnología sin el pago de regalías y a la confianza de inversionistas además de impulsar el mantenimiento de nuevos mercados de maíz.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Se obtuvieron los resultados y análisis de las entrevistas y monitoreo de la presencia de transgenes en maíz de las zonas prioritarias.

Los hallazgos positivos obtenidos en la RTP 129 ya que en el 2007 se obtuvieron registros positivos en algunas localidades. De acuerdo con los resultados de entrevistas, las pocas personas que compran semilla la obtienen de tiendas de agroquímicos localizados en cabeceras distritales, cuya procedencia es desconocida. Algunos otros mencionan a DICONSA, que distribuye granos para consumo humano y sabemos hay al menos 30 eventos de maíz autorizados para el consumo, por lo que esta puede ser una fuente de semillas transgénicas.

En el caso de la RTP 131 encontramos que mucha gente está bien informada sobre los transgénicos y les han dado pláticas y talleres, por lo que creemos que se logró con éxito las acciones de mitigación ya que la gente logró controlar la dispersión de los transgénicos y además, prácticamente erradicarlos.

En la RTP 132, a pesar de estar cercana a zonas conflictivas con mucha migración hacia fuera y hacia dentro de los estados de Oaxaca y Chiapas, la gente sigue conservando sus variedades nativas y tal parecer la existencia de otras actividades no ha afectado el manejo tradicional, aunque la pérdida del hábitat en general es desolador.

### **ESTUDIOS TÉCNICOS**

#### **1.- Identificación de fuentes emisoras contaminantes mediante la caracterización química y morfológica de partículas suspendidas por microscopía electrónica de barrido.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de Noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Desarrollar un inventario actualizado de partículas suspendidas emitidas por diversas fuentes antropogénicas a partir de una caracterización individual y clasificación química y morfológica por microscopía electrónica de barrido, como elemento de toma de decisión para la identificación y contribución a la contaminación del aire.

**Impacto esperado:** La comparación morfoquímica de partículas generadas de fuentes emisoras con las presentes en aire ambiente fortalecerá la aplicación de programas de mitigación de contaminantes desarrollados por la SEMARNAT mediante la identificación precisa de fuentes emisoras. Así, mismo los indicadores morfoquímicos identificados en este estudio incrementará el conocimiento a nivel de especie química en partículas suspendidas que pudiesen tener alguna relación con las afecciones en la salud. Para el desarrollo de este estudio se han considerado caracterizar fuentes de potencial impacto en salud de zonas rurales y semiurbanas como la quema de basura, leña y la producción artesanal de

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

ladrillo, lo que incrementará el conocimiento sobre las características morfoquímicas de las partículas ultrafinas emitidas por estas fuentes, con el fin de evaluar su relación con los efectos en salud y ambiente.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

- Se desarrolló un Protocolo para la “Elaboración de probetas de muestras de material particulado de fuentes fijas y ambientales, para su análisis mediante MEB-EDS, en el Laboratorio de Microscopía Electrónica”, que será utilizado para futuros estudios para facilitar el análisis y a su vez la integración de resultados de la caracterización morfológica.
- Se presentó un cartel en el primer Simposium de Microscopía Electrónica de Barrido “Diseño Metodológico para Clasificar Partículas Suspendidas por la Técnica de Microscopía Electrónica de Barrido” Campos-Ramos A. Pulido García C., Barbosa- Martínez C., Martínez – Bernal A., Barrita Nuñez C., Blanco – Jiménez S., Sepúlveda Sánchez, J., Cárdenaz-González B.
- Se desarrollo el borrador de catálogo de partículas generadas en fuentes emisoras caracterizadas por microscopía electrónica de barrido con el objetivo de fortalecer los estudios de diagnósticos de PM2.5
- Se capacitó a un estudiante de servicio social para desarrollar el trabajo “Caracterización por MEM-EDS de Matrices de Fitros para Colección de Partículas Suspendidas”.
- Participación en las reuniones con personal de la UAM-I para tratar de establecer la relación entre características morfoquímicas y fuentes específicas de los proyectos seleccionados para este fin.

### **2.- Estudio piloto para la Operación de la Red Mexicana de Depositación Atmosférica. (Segunda Fase).**

**Fecha de inicio:** 26 de Julio de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de Noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Diseñar e Implementar las bases de operación continua desde el primero de Abril del 2010 hasta el 31 de Octubre del 2012 de la Red Mexicana de Depositación Atmosférica, estableciendo los parámetros básicos para la operación, monitoreo y análisis químico para su implementación a nivel nacional.

**Impacto esperado:** Los resultados tendrán un amplio espectro Nacional de aplicación principalmente SEMARNAT y el Instituto Nacional de Ecología, los cuales en conjunto podrán sentar las bases para la generación de una “Red Mexicana de Depositación Atmosférica” (RMDA) con los mismos estándares de operación que permitirán monitorear el estado que guarda el país en esta materia, adicionalmente contribuirá a la conservación y manejo optimo de los recursos naturales, así como su relación con otras instituciones interesadas en poder aplicar los resultados de la (RMDA) en la generación de programas internos como es el caso de las zonas arqueológicas, a cargo Instituto Nacional de Antropología e Historia, los cuerpos de agua nacionales a cargo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, los programas de salud nacional a cargo de la Secretaría de Salud, en materia de alimentación la SAGARPA y por ultimo Instituciones Académicas interesadas en la información para investigaciones y proyectos futuros de interés local, nacional o transfronterizo.

### **Descripción de las actividades realizadas.**

Se actualizo y reviso la información, referente a la operación de los sitios que integran la red, de la primera fase del estudio. Lo anterior con la finalidad de evaluar el desempeño y representatividad de los sitios piloto.

A partir de una revisión por expertos, se actualizaron los procedimientos estándar de operación para el muestreo y análisis de la depositación atmosférica para su implementación.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Se revisó de acuerdo a los resultados obtenidos durante la primera fase piloto de operación de la RMDA, el desempeño y representatividad de los sitios piloto y se redefinió el programa para la RMDA..

### **3.- Caracterización e Identificación (taxonómica y genética) de la Comunidad de Insectos Asociados a cultivos de Soya, Maíz y Alfalfa.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010.

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010.

**Avance Físico:** 100%

**Objetivo:** Caracterizar e identificar morfológica y genéticamente a la comunidad de insectos asociados a los cultivos de maíz, soya y alfalfa en el centro del país.

**Impacto esperado:** Una de los compromisos de SEMARNAT es el uso seguro de la biotecnología, el determinar los problemas reales que pueden resolverse con determinadas modificaciones genéticas para la mitigación de los efectos debidos al cambio climático en el sector agrícola, nos permitirá un uso seguro de esta tecnología. Y promover desarrollos nacionales dirigidos específicamente a resolver estos problemas.

Uno de los compromisos para la implementación de la LBOGM y su reglamento se refiere al monitoreo de los efectos de los OGM en diferentes regiones del país, este estudio contribuye a cumplir con este compromiso de la SEMARNAT a través del INE.

A partir de estos resultados se mantiene el compromiso y la comunicación con las comunidades involucradas en los monitoreos y promover su participación continua. El conocimiento que se genera permitirá fortalecer el análisis de riesgo, así como evaluar si las medidas de bioseguridad son adecuadas o determinar la necesidad de diseñar medidas adicionales.

Que el gobierno atienda aspectos de monitoreo en campo del uso de la biotecnología puede contribuir a incrementar la confianza de la sociedad.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Con el análisis de las características de prácticas de manejo se obtuvo información que permite establecer para los sitios monitoreados cuáles son los principales problemas de la producción y qué modificaciones genéticas pueden proponerse como medida adaptativa caso por caso. Con la caracterización de la comunidad de insectos se obtuvo la información base para el monitoreo continuo de cambios y el análisis de los límites deseables de estos cambios, tanto para comunidades plagas, como para comunidades benéficas. Con la ejecución del análisis de laboratorio se buscó generar la información de la más alta calidad, para poder establecer un banco de información que nos permite la identificación de los organismos, dado que México es un país megadiverso y parte de la riqueza, particularmente de insectos no ha sido descrita en su totalidad. De esta forma se fortaleció esta área del conocimiento, necesario para el análisis y monitoreo de riesgos por la liberación de los principales OGMs sembrados de manera comercial en la actualidad.

### **4.- Análisis de Datos y Diagnóstico de la Operación del Sistema de Medición de Flujos de CO<sub>2</sub> ubicado en la Ciudad de México.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

**Fecha de terminación:** 12 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Consolidar la operación del sistema de medición continua de flujos de CO<sub>2</sub>, mediante:

- Instalar y configurar un sistema adicional de adquisición de datos.
- Implementar un sistema de manejo de datos.
- Elaborar y desarrollar un programa de resguardo y análisis de datos.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

- Determinar el perfil diurno de la zona, a lo largo del estudio.

**Impacto esperado:** Teniendo más información sobre el flujo de CO<sub>2</sub> de la Cd de México, se podrán diseñar más y mejores experimentos y proyectos para entender el aporte de este gas al ambiente y sus impactos, trayendo como consecuencia mejores medidas de mitigación.

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

El presente estudio contempló el análisis de los datos del sistema de medición de flujos de CO<sub>2</sub> en un distrito de la Zona Metropolitana del Valle de México, y la realización del diagnóstico de la operación de dicho sistema.

Para el análisis, se desarrolló un protocolo de manejo de datos, automatizado mediante una herramienta con Macros y programado en Visual Basic. Esta herramienta ha sido utilizada para describir el comportamiento de los flujos de CO<sub>2</sub> en la ciudad de México.

El diagnóstico del sistema de mediciones se llevó a cabo la revisión y supervisión de la operación de los instrumentos, así como una evaluación de la instalación, de los amarres de la estructura de andamios, del sistema de tierra física y de la iluminación preventiva aeronáutica.

Los resultados del análisis de los flujos de CO<sub>2</sub> en la ciudad de México en 2010 mostraron valores menores respecto a los reportados en 2003 y en 2006, teniendo un valor máximo de 1.03 [ $\mu\text{g} / \text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ ] y un valor promedio de 0.25 [ $\mu\text{g} / \text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ ]. El análisis de los perfiles diurnos muestra una estrecha relación entre éstos y la actividad humana, teniendo el ascenso de los flujos a las 05:00 hrs y su descenso final a las 19:00 hrs. De acuerdo al inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la Zona Metropolitana del Valle de México, el sistema de mediciones se localiza en un área uniforme de emisiones de CO<sub>2</sub>. En este sentido, el cálculo promedio de los flujos de CO<sub>2</sub> de tal área tiene un valor aproximado de 7.88 [ton / año<sup>1</sup> km<sup>2</sup>].

### 5.- Programa Nacional de Monitoreo Ambiental de Sustancias Tóxicas, Persistentes y Bioacumulables.

**Fecha de inicio:** 26 de julio del 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre del 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Contar con una línea base de datos sobre la identificación y concentración de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables en los sitios PRONAME con el fin de proporcionar información confiable a los tomadores de decisiones para diseñar medidas de reducción, eliminación y/o control de estas sustancias en los ecosistemas mexicanos. Asimismo, generar la información necesaria para evaluar la eficacia en el cumplimiento de los compromisos asumidos con el Convenio de Estocolmo sobre compuestos orgánicos persistentes.

**Impacto esperado:** El proyecto generará datos sobre niveles de contaminación por COPs que permitirán determinar la línea base de estos compuestos en dos sitios sin impacto directo de fuentes de emisión y la contaminación por COPs en un sitio con alta exposición a plaguicidas en México y uno más expuesto a una variedad de contaminantes, las rutas de transporte, destino ambiental, indicadores ambientales y los riesgos para la vida silvestre y para los seres humanos.

La generación de información de este estudio contribuirá de manera significativa al conocimiento de la situación actual en México de la presencia y concentraciones de las STPBs en algunos sitios del país (Sitio PRONAME) y sus efectos sobre diferentes matrices ambientales. Con ello, se contará con información técnica y científica que apoyará a la toma de decisiones y al diseño de políticas ambientales en esta área competencia del Sector Ambiental (SEMARNAT).

Por otro lado, dicha información también contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales en el Marco del Convenio de Estocolmo y a la aplicación del Plan Nacional de Implementación (Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo).

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Este año se tiene en operación cuatro sitios PRONAME; dos no impactados (índice) localizados en las Reservas de la Biósfera Sierra de Manantlán en el estado de Jalisco y Ría Celestún en el estado de Yucatán, otro ubicado en el Valle del Yaqui en el estado de Sonora considerado un sitio impactado (satélite) por actividades agrícolas y, el cuarto sitio potencial ubicado en Valle de Bravo en el estado de México con la peculiaridad de pertenecer a una área natural protegida aunado a la presencia de actividades antropogénicas producto del desarrollo urbano y turístico en el área.

Se tienen resultados de las concentraciones de las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables (STPBs) en diferentes matrices ambientales, protocolos para la toma de muestras y para el análisis químico y biológico de las mismas con la finalidad de generar datos confiables y, un manual de organización del PRONAME que define el nivel de participación y responsabilidades de las instituciones, investigadores y expertos en el área involucrados en este programa.

El PRONAME cumple con las metas 44 y 45 del Programa Institucional del INE 2008-2012 comprometidas para este Ejercicio Fiscal 2010, las cuales están alineadas a la meta sectorial sexenal No. 8.2.8.1 "Monitoreo y evaluación ambiental de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables cuya meta es: "tres sitios de monitoreo operando y generando información" y se vincula con el eje 4 "Sustentabilidad Ambiental" del Plan Nacional de Desarrollo.

### **6.- Estudio sobre alternativas tecnológicas para la remediación de suelos contaminados con plaguicidas.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El estudio conjunto entre el Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana tiene como objetivo integrar información a nivel nacional sobre sitios contaminados con plaguicidas organoclorados y sus niveles de concentración en suelos para poder estimar la magnitud del problema de contaminación de esta matriz ambiental en México; así como llevar a cabo un análisis de tecnologías existentes a nivel mundial para la remediación de los suelos contaminados con la finalidad de determinar qué tipo de tecnologías pudieran ser viables de ser aplicadas en el país.

**Impacto esperado:** La información generada sobre tecnologías de remediación, así como la identificación de los grupos de investigación en México, permitirá al INE y a la SEMARNAT contar con elementos que ayuden a dimensionar la problemática ambiental actual en nuestro país en materia de sitios contaminados con plaguicidas, así como conocer opciones tecnológicas factibles de ser aplicadas a nivel nacional. Por otro lado permitirá impulsar la elaboración de una norma oficial mexicana que establezca límites máximos permisibles para la remediación de suelos contaminados con plaguicidas.

El estudio tendrá un impacto directo al medio ambiente ya que la información y los resultados que se generen podrán servir como elementos que contribuyan a impulsar la atención y remediación de sitios contaminados con plaguicidas organoclorados en México, lo cual permitirá contar con espacios limpios que puedan ser utilizados por la población Mexicana sin riesgos de contaminación.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

- Se realizó una búsqueda de información exhaustiva a nivel mundial sobre tecnologías de remediación disponibles en el mercado y en fase de evaluación a nivel piloto y laboratorio. Se reportan 10 tecnologías desarrolladas a escala industrial para la remediación de sitios contaminados con plaguicidas. La mayoría de ellas corresponden principalmente a procesos térmicos y físico-químicos. Únicamente del 20 al 30%, en las tres diferentes escalas (industrial, piloto y laboratorio), corresponden al desarrollo de tecnologías biológicas. Se realizó una descripción detallada de los procesos generales que se aplican en las tecnologías de remediación de suelos contaminados con

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

plaguicidas organoclorados: procesos de oxidación (oxidación térmica y oxidación química); procesos de separación (desorción térmica, extracción con solventes, lavado de suelos); procesos biológicos.

- Se realizó una búsqueda de información sobre límites máximos permisibles en diferentes países y se integró una tabla comparativa de los límites establecidos en Estados Unidos, España y Canadá.
- Se integró una lista de 45 sitios con posible contaminación con plaguicidas y agroquímicos en México, con información obtenida del Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO) y el Programa Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo. El mayor número de sitios registrados se localizaron principalmente en el Estado de México, Guanajuato, Sinaloa y San Luis Potosí. El 27% de los sitios identificados corresponde a tiraderos, el 22% se refiere a bodegas de almacenamiento, el 16% a zonas agrícolas y el 13% a predios industriales.
- Se realizó una búsqueda de información sobre el tema de plaguicidas en México y se integró una lista de 30 investigadores que laboran en Instituciones Académicas y que desarrollan proyectos de investigación en el campo de los plaguicidas. Se elaboró y envió un cuestionario que sirvió para la elaboración de la base de datos.
- Se identificaron alrededor de 60 investigadores involucrados en el tema y más de 200 trabajos publicados, de las cuales 89 se publicaron después del año 2000. Se identificaron 8 redes temáticas sobre plaguicidas, 29 proyectos de investigación, de los cuales 10 se encuentran en desarrollo. Específicamente en el tema de tecnologías de remediación de suelos contaminados, se identificaron 7 grupos que trabajan principalmente con tecnologías biológicas.
- Se tomaron muestras en dos sitios: Zona agrícola de Río Verde, en San Luis Potosí y Predio industrial Ex-fábrica de Agroquímicos de "Tekchem". Los dos sitios evaluados mostraron la presencia de plaguicidas organoclorados, principalmente DDT y HCB. En la zona agrícola se detectó la presencia de 17 pesticidas organoclorados y organofosforados (paratión metílico y etílico) en concentraciones menores a 50 µg/kg, la concentración máxima de DDT detectada fue de 144 µg/kg, mientras que en la Ex-fábrica de Agroquímicos de "Tekchem" la concentración fue de 34,190 µg/kg.
- Se elaboró y entregó el informe parcial conforme a lo establecido en los Términos de Referencia.

### 7.- Evaluación del contenido de mercurio en muestras de sedimentos provenientes de cuerpos de agua cercanos a fuentes antropogénicas emisoras de mercurio.

**Fecha de inicio:** 26 de julio 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El presente estudio conjunto entre el Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa tiene como objetivo determinar el contenido de mercurio en muestras de sedimentos obtenidas en tres cuerpos de agua preferiblemente cercanos a las principales fuentes antropogénicas de Hg en México, como son actividades mineras, industria cloro-sosa, plantas carbo-eléctricas, refinerías, entre otras, lo cual permitirá evaluar el impacto de la emisión de mercurio a la atmósfera en nuestro país.

**Impacto esperado:** El estudio generará datos sobre niveles de contaminación por mercurio total en sedimentos que permitirán contribuir a la elaboración del ciclo biogeoquímico del mercurio en México, las rutas de transporte, destino ambiental, indicadores ambientales y los riesgos para

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

la vida silvestre y para los seres humanos. La información generada en este área será de gran interés a las autoridades ambientales para establecer las estrategias necesarias que permitan reducir las emisiones de este contaminante al medio ambiente en nuestro país.

### Descripción cualitativa de las actividades realizadas.

- Se ubicaron y seleccionaron cuatro cuerpos de agua cercanos a las potenciales fuentes antropogénicas emisoras de mercurio que fueron factibles de ser muestreados en función de las condiciones de los sitios: Río Coatzacoalcos en el Estado de Veracruz, Río Pánuco en el Estado de Tamaulipas, Lago de Chapala en el Estado de Jalisco y Río Extóraz, en el Estado de Queretaro.
- Se realizaron los trabajos de reconocimiento de los sitios de muestreo y recopilación de información relevante de los mismos.
- Se elaboraron los programas de muestreo, determinando los puntos y la profundidad de muestreo, así como el número de muestras.
- Se realizaron las salidas de campo, para recolectar las muestras de sedimentos conforme a lo establecido previamente en los programas de muestreo.
- Se analizó el contenido de mercurio en las muestras colectadas. Las concentraciones de mercurio total en los sedimentos del Río Pánuco fueron altas y la mayoría de las ellas sobrepasaron el valor guía para la protección de la vida acuática de Canadá, el cual es de 0.17 mg/kg.
- Se analizó el contenido de materia orgánica (MO). Las muestras del lago de Chapala y del Río Pánuco presentaron los contenidos más altos de MO, mientras que el Río Extóraz exhibió los valores más bajos.
- Se elaboró y entregó el informe parcial conforme a lo establecido en los Términos de Referencia.

### 8.- Operación de la red mexicana de monitoreo de dioxinas y furanos en aire ambiente: cuarta fase.

**Fecha de inicio:** 26 de Julio de 2010

**Fecha de terminación:** 12 de Noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Asegurar la generación de información sobre niveles de dioxinas y furanos en aire ambiente, en los sitios de muestreo establecidos de la Red Mexicana de Monitoreo de Dioxinas y Furanos en Aire Ambiente (RMM DFA), para su funcionamiento durante el presente año, como parte del Convenio de Estocolmo y de los compromisos adquiridos en la Comisión de Cooperación Ambiental de América del norte a través de la operación de la RMM DFA bajo criterios de control y aseguramiento en la calidad establecidos.

**Impacto esperado:** La información que se obtendrá de la RMM DFA servirá para detectar los niveles de estos compuestos tóxicos, información muy importante para determinar los posibles impactos a la salud humana y ecosistemas así como para identificar medidas a implementar para su reducción. En el mediano y largo plazo los datos de esta red apoyarán la evaluación de la efectividad de las medidas implementadas.

### Descripción de actividades realizadas.

Durante la cuarta fase de la red mexicana de monitoreo de dioxinas y furanos en aire ambiente se llevaron a cabo los muestreos correspondientes al 10° al 12° momento de muestreo en los 9 sitios que conforman la red. Durante los momentos de muestreo se realizaron las siguientes actividades:

- Coordinación logística de envío de muestras
- Documentación de formatos de campo
- Integración de una base de parámetros meteorológicos
- Visitas a los sitios para verificar el estado operativo de los equipos

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

- Supervisión del cumplimiento del procedimiento estándar de operación, por parte de los técnicos responsables de los sitios
- Redacción de los reportes

Así mismo, se realizaron actividades de difusión sobre las experiencias en la operación de esta red en sus tres años de operación en dos foros: el Congreso anual Dioxins 2010 en San Antonio así como en el 4o Taller sobre Fuentes y mediciones de dioxinas, furanos y Hexaclorobenceno, organizado por la Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte.

### 9.- Diagnóstico sobre compuestos tóxicos en aire ambiente y caracterización espacial de fuentes de emisión y meteorología en la región fronteriza de Baja California Norte.

**Fecha de inicio:** 19 de Agosto de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de Noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Generar información técnica y científica, a partir de una campaña corta de mediciones, en la región fronteriza de Baja California-California, en materia de transporte e Impacto de contaminantes atmosféricos, así como su relación espacial y temporal, que apoye el diseño e implementación de programas de calidad del aire a nivel local, regional y transfronterizo.

**Impacto esperado:** La región de la frontera entre México y California especialmente Tijuana, ha presentado desde hace tiempo un problema importante de contaminación atmosférica, lo que significa una gran preocupación para las autoridades ambientales debido a sus impactos potenciales en términos de salud. De ahí que, en la medida que se caractericen mejor sus fuentes de emisión y los patrones de dispersión de contaminantes presentes en la atmósfera, se estará en posibilidad de diseñar e instrumentar medidas de control más eficientes. Así, con el desarrollo del presente estudio se generan datos para entender el posible impacto ambiental, en la zona fronteriza, permitiendo a los tomadores de decisión de ambos países, generar políticas a favor de la cuenca atmosférica mutua, además del impacto económico de dichas políticas sustentables en materia de contaminación atmosférica y cambio climático, resultando beneficiada la población fronteriza de la región.

#### **Descripción de actividades realizadas.**

Se generó información técnica y científica a partir del diseño de una campaña corta de mediciones, en la región fronteriza de Baja California-California, para caracterizar las fuentes, transporte y procesos de transformación de los contaminantes emitidos en la región a partir del muestreo de:

- Parámetros meteorológicos
- Gases criterio
- COV (hidrocarburos en canisters y monitoreo continuo de BETEX con equipo automático)
- Material Particulado PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>

Se realizó el análisis químico de las muestras obtenidas, así como la validación e integración de bases de datos, y el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Se compartieron resultados y experiencias con los diferentes grupos de trabajo participantes en diversas reuniones de trabajo del proyecto regional coordinado por Molina Center for Energy and the Environment.

### 10.- Clasificación y determinación taxonómica de biopartículas y su relación con las fuentes emisoras.

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de terminación: 15 de noviembre de 2010**

**Avance físico: 100%**

**Objetivo:** Generar información sobre biopartículas como elemento para identificar su relación con fuentes emisoras y su impacto en la calidad del aire, a través de la caracterización taxonómica de imágenes por Microscopía Electrónica de Barrido de muestras provenientes de diversas zonas del país así como de la divulgación de un catálogo de pólenes y esporas.

**Impacto esperado:** Se ha observado que la actividad humana impacta la vegetación en varias cuencas y los diagramas de tipos de pólenes se ven alterados, aumentando significativamente la diversidad de polen de plantas invasoras. Es por ello que con este estudio se pretende relacionar los tipos de pólenes con la vegetación presente en el Valle de México y establecer tipos de especies vegetales que han invadido otras zonas, información que servirá como parte de una herramienta para los tomadores de decisiones para evaluar la influencia de fuentes naturales o especies invasoras en zonas impactadas por la presencia de pólenes y esporas. Asimismo se pretende generar información con el fin de discutir la implementación de una red de monitoreo de biopartículas o de índices polínicos, mediante la propuesta de nuevas metodologías para el monitoreo y caracterización de partículas emitidas por fuentes naturales.

**Descripción de actividades realizadas.**

- Se realizó el “Protocolo de muestreo y análisis de biopartículas en el Valle de México”, en este se describen los pasos para llevar a cabo un monitoreo de biopartículas. Asimismo se generó un reporte sobre el monitoreo atmosférico de biopartículas en la Zona Oriente y Sur del Valle de México.
- Se elaboró el 2Borrador del diseño de catálogo de biopartículas”, donde se especifica el contenido del catálogo y un ejemplo de las fichas taxonómicas y palinológicas. Se presentaron dos trabajos en modalidad de cartel (aceptados) en el XVII Congreso Mexicano de Botánica, que se realizará del 21 al 27 de noviembre del año en curso, en Guadalajara, Jalisco.
- Entre las actividades de divulgación se participó con el tema “El mundo de las partículas atmosféricas”, en la Feria de las Ciencias del 8 al 14 de octubre en la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

**11.- Evaluación preliminar del impacto ambiental por la producción artesanal de ladrillo: eficiencia energética y calidad del aire (segunda etapa).**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre

**Avance físico: 100%**

**Objetivo:** Generar información sobre el impacto ambiental por la producción artesanal de ladrillo, a partir de la caracterización de las emisiones de contaminantes y de eficiencia energética de dos tipos de hornos ladrilleros representativos de algunas regiones del país, diferente a los evaluados en la primera etapa, en donde se lleve a cabo esta actividad, así como la identificación de mejoras tecnológicas que pudieran tener un menor impacto ambiental y en la mitigación de efectos de esta actividad.

**Impacto esperado:** La producción de ladrillo de forma artesanal, es uno de los procesos productivos a pequeña escala existentes en nuestro país, que por el poco avance tecnológico que han tenido representan además de una baja eficiencia energética, una fuente de emisiones de contaminantes y una posible exposición a los trabajadores, lo que implica también impactos económicos y sociales. Las actividades programadas y sus productos, contribuirá a caracterizar mejor el problema con el fin de apoyar en la identificación de soluciones técnicas, para una mejor eficiencia energética, menor impacto ambiental y mejora en las condiciones de los trabajadores que laboran en este rubro. La información generada será de utilidad para los tomadores de decisiones relacionados con la gestión de calidad del aire tanto de la Subsecretaría de Gestión

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

para la Protección Ambiental como para las dependencias de los estados. Así mismo, será de interés para el sector salud asociados con la exposición personal a contaminantes del aire.

### **Descripción cualitativa de las actividades a realizarse.**

Se realizó un análisis bibliográfico de las tecnologías de menor impacto ambiental potencial y se identificó su potencial para implementación en México.

Se diseñaron y se implementaron encuestas para reducir la incertidumbre en la determinación de la actividad y posteriormente determinar emisiones de contaminantes.

Se diseño y llevó a cabo un programa de muestreo de partículas en el perímetro de zonas ladrilleras en Guanajuato, con el fin de determinar niveles ambientales de estos contaminantes y posibles impactos por esta actividad.

Se desarrollaron los protocolos para el análisis del proceso de combustión y caracterización de materiales de los hornos ladrilleros (diferentes a los evaluados en la primera etapa).

Con base en un análisis comparativo se identificaron ventajas y posibles co-beneficios por la implementación de mejoras tecnológicas que resulten en reducción del impacto ambiental y en la mitigación de efectos de esta actividad.

### **12.- Estudio de evaluación del tratamiento de agua residual con reactor de lodos de flujo ascendente (UASB) y humedales artificiales.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio del 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre del 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El estudio conjunto entre el Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana tiene como objetivo conocer la factibilidad del uso del ciclo combinado digestión anaerobia-humedales para el tratamiento de aguas residuales generadas en localidades rurales.

**Impacto esperado:** Al cuantificar las eficiencias del tratamiento combinado tipo anaerobio acoplado a un sistema de humedales del agua residual generada en la UAM-I, se espera que la misma reduzca su consumo de agua potable administrada por la Delegación, aprovechando el agua tratada para usos de parques y jardines del campus, y con ello dejar un precedente para la reutilización del agua residual generada en poblaciones pequeñas, y otros centro educativos mediante este tipo de sistema, el cuál es económico. Por otro lado, se contará con una propuesta sobre los diferentes usos del biogás generados por este tipo de sistema de tratamiento, obteniendo con ello posibles beneficios económicos y energéticos.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Un reporte final conteniendo lo siguiente:

- Descripción detallada del sistema de ciclo combinado digestión anaerobia y humedales.
- Resultados de la calidad del agua obtenida en el sistema, así como las características del biogás generado.
- Criterios establecidos para la implementación de humedales artificiales como postratamientos anaerobios
- Descripción de las condiciones de operación de los humedales en función del efluente del reactor anaerobio.
- Agua de riego producida y sus efectos en 3,000 m<sup>2</sup> de áreas verdes de la UAMI.
- Descripción de la estrategia más adecuada para el aprovechamiento del biogás en las instalaciones de la Universidad

### **13.- Monitoreo del funcionamiento de un pozo de infiltración para incrementar la recarga natural del acuífero en zonas metropolitanas.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El estudio conjunto entre el Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana tiene como objetivo monitorear el funcionamiento de un pozo de infiltración para evaluar la utilidad de esta tecnología en el incremento de la recarga al acuífero en zonas metropolitanas.

**Impacto esperado:** Hacer de la recarga artificial del acuífero en la zona urbana de la Ciudad de México una tecnología probada, servirá no solo para atenuar los efectos de sobreexplotación, tales como la subsidencia y fracturamiento del terreno, el deterioro de las arcillas lacustres que confinan y protegen al acuífero de la movilidad de aguas de mala calidad del acuífero lacustre, sino que también para establecer estrategias más racionales del manejo de los sistemas hídricos subterráneos para dar tratamiento natural al agua en el subsuelo, y para manejar los acuíferos como vasos de almacenamiento y regulación. Adicionalmente, con la depuración de la tecnología de la recarga de agua meteórica, se aprovechará el agua pluvial y se disminuirá la carga al sistema de drenaje.

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

- Se realizó la estratigrafía del sitio.
- Se elaboró el mapa geológico de la localidad y el mapa hidrogeológico.
- Se realizaron las mediciones piezométricas en los pozos de monitoreo y en el pozo de infiltración.
- Se realizaron mediciones de los volúmenes de agua pluvial.
- Se realizaron muestreos de agua pluvial, agua subterránea nativa y agua resultante de la mezcla del agua de recarga con el agua subterránea nativa; y se realizaron los análisis de laboratorio para determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas
- Se elaboró una base de datos de los parámetros químicos y bacteriológicos evaluados del muestreo.
- Se estimó la tasa de infiltración y recarga al acuífero.
- Se presentaron las recomendaciones del tipo de tratamiento que requiere el agua meteórica y de la obra hidráulica para el control de las avenidas excedentes.
- Se elaboró y entregó el informe final conforme a lo establecido en los Términos de Referencia.

### 14.- Estudio de factibilidad social para el saneamiento y monitoreo con visión de cuenca en las microcuencas de los ríos la Compañía y Amecameca.

**Fecha de inicio:** 26 de julio del 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre del 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Proporcionar un conjunto de instrumentos que coadyuven a generar un proceso de monitoreo y evaluación sobre el impacto social en obras de aprovechamiento y manejo del agua, para que a través de su aplicación y análisis se valide la factibilidad social de las obras.

**Impacto esperado:** Ambientales. El estudio deberá aportar información que permita revertir de forma local la contaminación de los ríos Amecameca y La Compañía en la parte alta de la cuenca, la instrumentación de un esquema de monitoreo ambiental de la microcuenca que comprende esos dos municipios, mediante la identificación de actores e indicadores socioeconómicos que permitan valorar el estado de los recursos hidrológicos, principalmente en lo que se refiere a la infiltración, la escorrentía superficial, los procesos erosivos en las tierras de cultivo y la extracción de agua en los pozos locales para consumo doméstico y permitir el involucramiento de la población local en el buen uso y conservación de los recursos naturales de la microcuenca, así como en la toma de decisiones sobre las obras y programas que allí se realicen.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Sociales. El estudio tendrá que contribuir en las acciones de saneamiento ambiental y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de dos poblados de la subcuenca de los Ríos Amecameca y la Compañía. Asimismo, determinará zonas de alto riesgo y dinámicas habitacionales dentro de la microcuenca conocida como "La cañada", que permitan diseñar acciones gubernamentales y ciudadanas para aminorar el riesgo de los asentamientos humanos ubicados en dicho lugar.

En el caso del Municipio de Ayapango el estudio deberá contribuir al rediseño de una planta de tratamiento para las aguas residuales de la cabecera municipal, que permitirá en un futuro inmediato tanto la eliminación de los malos olores como la reducción del foco potencial de infección que representa la laguna de oxidación municipal que actualmente está operando de manera inapropiada.

Económico. El impacto económico del presente estudio tendrá que verse reflejado de forma directa en los municipios de Tlamanalco y Ayapango. En el primero, deberá contribuir al establecimiento de un sistema local de reciclamiento de aguas residuales domésticas con fines de riego agrícola, que incremente el rendimiento productivo y económico y, en el segundo, el estudio deberá contribuir al establecimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales y de un sistema de riego que permita la reutilización de ésta para usos agrícolas en una superficie cercana a las 20 hectáreas.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

El actual proyecto examinó el proceso de diseño participativo de plantas de tratamiento de aguas residuales por parte de los agricultores quienes serán sus futuros beneficiarios. Además, se describe cómo estas obras y estos actores sociales forman parte de un proceso impulsado por la Universidad Autónoma Metropolitana, entre otros organismos, que busca lograr la gestión hídrica sustentable en la subcuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía, y, finalmente, en la Cuenca de México. La metodología general se implementó para la realización del Plan hídrico que es desde donde se realizaron las propuestas anteriores y desde donde se convocó y contextualizó a los participantes de cada uno de los proyectos. Este proceso incluyó la fijación de una imagen objetivo, estrategias, metas, construcción de consensos y cartera de proyectos. En la metodología específica se determinaron los proyectos estratégicos y sus criterios de selección y priorización.

En la sección de resultados, después de analizar la problemática de cada proyecto, se describió el proceso de los talleres para implementar las propuestas de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y su proyecto de riego agrícola, las acciones requeridas para gestionar el proyecto, su posible localización y el comité ciudadano encargado del monitoreo y la gestión apropiada.

En la sección de conclusiones y recomendaciones se hace una pequeña evaluación de este proceso y la recomendación para que se pueda implementar en otras partes del país, debido a que esta problemática es nacional y este estudio puede apoyar en la reactivación del campo mexicano, el saneamiento de las aguas para su reutilización y la metodología para la organización social alrededor de este tipo de proyectos.

### **DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN POLÍTICA Y ECONOMÍA AMBIENTAL**

#### **INVESTIGACIONES RELEVANTES**

##### **1.- Evaluación del Impacto del Programa Piloto de Desacoplamiento de la Tarifa Eléctrica 09 para bombeo y re-bombeo agrícola - Fase 1**

**Fecha de inicio:** 1 de septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** La evaluación de impacto del Programa Piloto de Desacoplamiento a la Tarifa 09 eléctrica para uso agrícola tiene como objetivo general evaluar la contribución de la intervención de gobierno a través de las dos estrategias, a saber, reforzamiento del cumplimiento de la Ley y

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

desacoplamiento voluntario, en la estabilización de los más de 101 acuíferos sobreexplotados en México para beneficio tanto de las generaciones presentes como de las generaciones futuras.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** El impacto ambiental del estudio se dará a través de la labor conjunta entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que tendrán los elementos suficientes para juzgar las implicaciones del desacoplamiento de la Tarifa eléctrica 09 como mecanismo indirecto de recuperación de los mantos acuíferos sobreexplotados en México. El impacto económico del estudio se reflejará en el incremento de productividad a la que los participantes del programa piloto experimentarán por la tecnificación de sistemas de riego que el desacoplamiento trae aparejada. El impacto social del estudio se encuentra vinculado a generación del conocimiento e información para apoyar la formulación de política ambiental y el diseño de instrumentos económicos, así como la toma de decisiones que impulsen la protección ambiental y promuevan el desarrollo sustentable.

### **Descripción de actividades realizadas.**

La Fase 1 de la Evaluación de Impacto del Programa Piloto de Desacoplamiento de la Tarifa Eléctrica 09 para bombeo y re-bombeo agrícola consistió en el diseño de un instrumento cuantitativo para recabar información sobre las características de los posibles beneficiarios del Programa Piloto y el levantamiento en campo de dicho instrumento. Se realizaron 509 cuestionarios en siete estados de la república que fueron elegidos en el diseño cuasi-experimental del Programa Piloto por la situación de sobreexplotación de sus acuíferos. A partir de estos cuestionarios tenemos información sobre la tasa de tecnificación de los agricultores, sus patrones de cultivos y estructuras de costos, características socioeconómicas, y su posible interés en el Programa. Una vez que se implemente el Programa Piloto se llevará a cabo la Fase 2 de la Evaluación de Impacto, en la que se compararán las respuestas del mismo cuestionario antes y después de la intervención para conocer su impacto.

### **2.- Actualización del Portal Retos Ambientales por Distrito Electoral (RADE)**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

**Fecha de terminación:** 12 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Compilar, analizar y difundir información estratégica a través del Portal de Retos Ambientales por Distrito Electoral sobre políticas e iniciativas legislativas que afectan a los recursos naturales, sean o no provenientes del sector ambiental pero con incidencia en él.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** Impacto ambiental El incremento en la cantidad y la calidad de información ambiental con la que cuentan los ciudadanos se verá reflejado en un mayor posicionamiento de los temas ambientales en sus decisiones. Además, el carácter público de la información permitirá que variables ambientales relevantes en otros ámbitos (e.g. Agricultura) se incluyan en la toma de decisiones en materia ambiental. Impacto económico La posibilidad de contar con información de calidad permite mejorar la toma de decisiones. La información permitirá a los agentes asignar de un modo más eficiente los recursos, dado que se contará con información sobre los costos ambientales en que se incurre. El portal pretende reducir el costo de obtener información para propiciar una participación ciudadana responsable y enterada en la toma de decisiones colectivas de interés público. Impacto social Dos de los componentes más importantes de la democracia moderna son la transparencia y la rendición de cuentas. En este sentido, la información que difundirá el portal apoyará los mecanismos formales de rendición de cuentas entre ciudadanos, legisladores y tomadores de decisiones.

### **Descripción de actividades realizadas.**

Los resultados obtenidos se dividen en tres etapas.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

- El análisis de los requerimientos informáticos en cuanto Hardware y Software. En esta etapa se analizaron las características necesarias para el buen funcionamiento de la actualización del Portal RADE.
- Análisis y Diseño del Portal RADE. Aquí se eligió la interfaz de usuario que es la nueva imagen del Portal RADE, se realizó el diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos y se propusieron cambios en esquema de esta. Cabe mencionar que en cualquier actualización esta etapa se vuelve a realizar.
- Actualización de la información del Portal RADE tanto en su interfaz de usuario como en la Base de Datos. Se actualizaron los indicadores de las concentraciones diarias de contaminantes del aire para las principales ciudades al 2009, así como se añadió el inventario de sitios RAMSAR (humedales de interés global), a los indicadores de biodiversidad considerados en la edición pasada. Para facilitar la relación entre indicadores ambientales (agua, aire, bosques y biodiversidad), y las iniciativas generales presentadas y/o aprobadas por diputado, la cartografía presenta cada indicador por distrito electoral a diferencia de los indicadores presentados en la primera edición. La actualización del portal incluyó la modificación del modelo entidad-relación para fortalecer las consultas de estadísticas ambientales a nivel de distrito electoral y la modificación de la visualización del portal para hacerla más agradable y accesible. Esto incluyó una explicación completa de cada uno de los indicadores que funciona como guía que permite al usuario fortalecer su capacidad de decisión a través de consultar el portal.

### **ESTUDIOS TÉCNICOS**

#### **1.- Evaluación Económica de Instrumentos de Política: Compensación de biodiversidad y la evaluación de impacto ambiental**

**Fecha de inicio:** 23 de julio de 2010.

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010.

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Documentar como se realiza la compensación de biodiversidad en México y dar recomendaciones para mejorarla de forma práctica y eficiente.

**Impacto esperado:** El impacto ambiental de la presente asesoría resultará en la menor pérdida de biodiversidad, en la mitigación, evasión, disminución y restauración del daño a la misma, considerando otros esquemas de compensación.

El impacto social resultará en que los diferentes grupos de interés afectados por el proyecto de desarrollo sean incluidos en el diseño de la compensación e implementación de la compensación por biodiversidad.

El impacto económico se reflejará en la no pérdida de inversión ya que los proyectos de desarrollo que podrán ser llevados a cabo con esquema de compensación de la biodiversidad efectivo y eficiente.

#### **Descripción de actividades realizadas.**

El estudio presenta una descripción de la evaluación del impacto ambiental en México identificando los pasos a seguir para la compensación de biodiversidad, los principales actores involucrados y la legislación de la materia. También presenta la comparación entre las prácticas del Programa de Compensación de Negocios y Biodiversidad y el sistema de compensación de la biodiversidad en México. El análisis muestra que México tiene una avanzada legislación en materia de evaluación de impacto ambiental y compensación, sin embargo es necesario hacer ciertas reformas a la ley y es necesario el establecimiento de ciertas metodologías de valoración ya persiste la pérdida neta de biodiversidad en México.

#### **2.- Elaboración de análisis de caso sobre el impacto ecológico, hidrogeológico y productivo del uso de instrumentos económicos con objetivos ambientales: caso agua subterránea.**

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de inicio:** 01 de septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Desarrollar investigación para el conocimiento de la interacción de los sistemas de flujo de agua subterránea en los acuíferos piloto de San Luis Potosí, determinar la reducción de extracción de agua subterránea dado el desacoplamiento de las tarifas eléctricas y la adopción de tecnologías de riego más eficientes en los acuíferos de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, San Luis Potosí, Puebla y/o Zacatecas y determinar el potencial de la disminución de la pérdida de biodiversidad y subsidencia del suelo en sistemas semi-acuáticos de zonas afectadas por la excesiva extracción de agua subterránea para uso agrícola en un acuífero piloto de Coahuila a través de investigación exploratoria y estadística.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** Impacto Ambiental: Esta investigación ayudará a generar conocimiento científico de la extracción excesiva de agua subterránea en la conservación y recuperación de especies prioritarias y en riesgo localizadas en ecosistemas semi-acuáticos sobre o cercanas a acuíferos sobreexplotados como resultado de un manejo no sustentable de las cuencas hidrográficas. Impacto Social: Esta investigación generará información científica que contribuya al conocimiento de parte de las generaciones presentes y futuras de la sociedad de la importancia del consumo sustentable de los recursos hídricos y su relación con la preservación de la biodiversidad en ecosistemas semiacuáticos. Impacto Económico: El conocimiento de la pérdida de biodiversidad generada por la extracción excesiva del agua subterránea permitirá contribuir al diseño de instrumentos de política pública costo – efectivos que se orienten a lograr un uso sustentable de los recursos hídricos utilizando los instrumentos de política previstos en la legislación ambiental vigentes.

### **Descripción de actividades realizadas.**

En la cuenca de San Luis Potosí, la definición clara de los sistemas de flujo permite proponer acciones encaminadas principalmente a i) proteger el sistema de flujo más vulnerable, como el intermedio el cual es la fuente de extracción de agua local, ii) identificar donde se encuentra el área de recarga para proponer algunas medidas de protección, así como a lo largo de la ruta de recorrido del flujo, iii) controlar la tasa de extracción en tiempo y espacio para minimizar la afluencia de agua rica de fluoruro, iv) establecer el régimen de control de extracción para minimizar los efectos de hundimiento así como para controlar la recarga incidental con efluentes de agua residual, vi) desarrollar programas de pago por servicios ambientales hidrológicos y la aplicación de otros instrumentos económicos en las principales zonas de recarga.

En esa cuenca, se han obtenido edades del flujo de agua subterránea similares a otras regiones volcánicas en México sugiriendo que los sistemas de flujo de agua subterránea regional, intermedio y local están ampliamente presentes en el país. Dado que el agua subterránea es menos susceptible a la sequía, es factible tener esquemas de abastecimiento en periodos de sequía con base en el manejo adecuado de la extracción de agua subterránea en el país. Lo anterior debe considerar su potencial específico y las limitaciones debido a cambios en la calidad del agua obtenida.

A partir de identificar 2 especies que pueden fungir como indicadores de hábitats húmedos y sus variaciones, se determinó el potencial de la disminución de la pérdida de biodiversidad y subsidencia del suelo en sistemas semi-acuáticos de zonas afectadas por la excesiva extracción de agua subterránea para uso agrícola en una zona del desierto de Chihuahua en Coahuila. La dinámica de crecimiento y aparición de estas especies en los sumideros recientemente formados como resultado de la pérdida de presión del suelo, es un potencial indicador de la dinámica ecológica que prevalece en terrenos semiacuáticos de gran valor ecológico pero sometidos a fuerte presión por la extracción intensiva de agua subterránea para uso agrícola y el consecuente cambio en el régimen de flujo y la conectividad hidrológica.

### **3.- Modificaciones y Mantenimiento del Portal de Eficiencia Energética y Contaminación de los Vehículos**

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de inicio:** 1 de junio de 2010

**Fecha de terminación:** 12 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** El objetivo general es dar mantenimiento al portal de eco-vehículos en las diferentes necesidades que se requieran tanto técnicas, de imagen o de atención a usuarios.

**Impacto esperado:** Los beneficios esperados de tener el Portal Ecovehículos actualizado y de responder a las necesidades de los diferentes usuarios, nos llevará a mejorar cada vez más la información que se le ofrece al consumidor y de lograr la confiabilidad que se desea con el portal y por lo tanto de lograr los objetivos para los que se diseñó el Portal.

Los posibles impactos de la información publicada de los vehículos, son los siguientes:

**Impacto Económico:** La información otorgada a los visitantes del portal sobre las características ambientales de los vehículos incide directamente en la compra de autos más eficientes por lo que se espera un consumo agregado menor de combustibles con consecuencias positivas en el gasto público del gobierno por una menor importación de gasolina.

**Impacto Social:** La información otorgada a los visitantes del portal sobre las características ambientales de los vehículos incide directamente en la compra de autos más eficientes y limpios por lo que contribuye a una disminución esperada de gases contaminantes locales con consecuencias positivas en la salud de la sociedad.

**Impacto Ambiental:** La información otorgada a los visitantes del portal sobre las características ambientales de los vehículos incide directamente en la compra de autos más eficientes y limpios por lo que se contribuye a una menor contaminación local y una disminución en gases de efecto invernadero los cuales son causantes del calentamiento global.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

El objetivo general del proyecto era dar mantenimiento al portal en tiempo requerido en las diferentes necesidades que se requieran tanto técnicas, de imagen y de atención a usuarios. Los objetivos específicos de la asesoría fueron, rediseño de información, integración y sistematización de bases de datos, actualización de la información requerida, migración del manejador de bases de datos de Oracle a MySQL, desarrollo de diferentes aplicaciones o herramientas en la página, difusión del portal dentro de redes de comunicación social y atención a usuarios.

La ejecución de las actividades que permiten el cumplimiento de los objetivos mencionados, se realizaron utilizando el Portal de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares como mecanismo de difusión, de manera que la aplicación de las modificaciones establecidas en el alcance del estudio abarca los siguientes rubros:

- Migración del manejador de bases Oracle a MySQL con lenguaje PHP.
- Actualización de información que provee Autocosmos para la información de precios de los vehículos así como las ligas de y hacia Autocosmos.
- Actualización de la base de datos con las características técnicas de los autos 2010 y la información disponible por parte de PROFEPA del año modelo 2011.
- Actualización vigente del precio de la gasolina y diesel, usando el módulo administrativo ya existente.
- Envío de respuestas por correo electrónico de los comentarios enviados por usuarios del portal al personal de la Dirección de Economía Ambiental.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

- Modificaciones o correcciones a la base de datos por petición por parte del personal del INE en el transcurso del proyecto como la corrección del rendimiento de los vehículos para homologar a un solo ciclo de prueba, factores de ajuste EPA y obtención de rendimiento combinado con uso de fórmula de promedio armónico, modificar información ya existente por errores de captura o de información que ya no sea vigente.
- Generar herramienta animada que explique los conceptos otorgados por parte del INE previos a hacer consultas de vehículos nuevos.
- Difundir el Portal Eco-vehículos a través de redes sociales en el cual se mostrará información otorgada por el INE.
- Generar en el portal encuesta de satisfacción a usuarios, con herramienta de estadística en el
- Administrador del portal.
- Introducir glosario de términos referentes al medio ambiente y abordados en el portal.
- Modificaciones de diseño y contenido al Portal que se soliciten en el transcurso del proyecto por parte del personal del INE.

El producto final puede ser accedido de manera libre por los consumidores a través de Internet ya sea de forma directa o a través de las alianzas y acuerdos que el Instituto Nacional de Ecología ha desarrollado con diversos portales electrónicos de compra/venta de vehículos en Internet, como Autocosmos México, Yahoo! Autos Nuevos México, y las que se puedan ir integrando en el futuro.

#### 4.- Interpretación de fotografías aéreas para analizar tasas de cambio de uso de suelo en predios forestales

**Fecha de inicio:** 1° de Septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** 19 de Noviembre de 2010.

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Estimar cuál es la tasa de cambio de uso de suelo en predios apoyados durante y al final de la asignación del programa de PSAH, respecto a los predios forestales con características similares que no reciben el pago (predios control); aplicando la metodología de comparación de imágenes aéreas en dos momentos determinados. Lo anterior para evaluar el cumplimiento de los objetivos del Programa de PSH.

**Impacto económico, social y ambiental esperado: Impacto ambiental.** Contribuir al fortalecimiento del Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos para que este programa consiga su objetivo de conservar la cobertura boscosa, se logre la recarga de acuíferos y manantiales, y se evite la erosión de suelo Impacto social. Evaluar si el pago cubre el costo de oportunidad de conservar la cobertura forestal a cambio del pago a los dueños de los bosques para preservarlos y si el programa cumple con sus objetivos de: generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas; así como contribuir a mitigar los índices de pobreza y marginación en áreas forestales, mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales. Impacto económico. En tanto se cuente con más información para diseñar e implementar los instrumentos económicos y las políticas públicas que protejan a los bosques, mejor será el análisis costo-efectividad del programa de PSAH.

#### **Descripción de actividades realizadas.**

El estudio realizado produjo cartografía de uso de suelo y vegetación a escala detallada (1:10,000) para evaluar la tasa de deforestación (2006-2010) en 11 predios de la Sierra Norte de Oaxaca, por lo que será un insumo fundamental para trabajos académicos futuros y apoyo en las decisiones respecto a las políticas de protección ambiental, conservación y manejo forestal sustentable en la región. Asimismo la información y estadísticas generadas, servirán a los propietarios de bienes comunales para fortalecer sus prácticas de manejo forestal sustentable.

El mosaico de fotografías aéreas 2010 de los predios seleccionados servirá como línea base para posteriores evaluaciones de la efectividad del pago por servicios ambientales hidrológicos, PSAH en una de las regiones con mayor biodiversidad del país.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

El nivel de precisión taxonómica que tiene un insumo a esta escala es alto, por lo que puede servir para fortalecer los planes de manejo a través del conocimiento de los propietarios de los bienes comunales, así como para reorientar los apoyos del PSAH a los sitios con mayor valor ambiental y/o riesgo de deforestación.

No obstante que el mapa de uso de suelo y vegetación obtenido de fotografías aéreas tiene un alto grado de precisión, en aquellos predios que no fue posible obtener puntos de verificación en campo, se optó por una leyenda generalizada en las zonas donde se encontró la vegetación muy modificada o con alta biodiversidad: riberas de ríos y zonas de transición altitudinal y límites de la frontera agrícola. Lo anterior con el fin de mantener un rango de confiabilidad mayor a 70% entre las clases consideradas.

Con respecto a la evaluación del cambio de uso de suelo 2006-2010, los resultados permitieron evaluar la confiabilidad de una nueva metodología desarrollada en el Instituto de Geografía de la UNAM para la evaluación del cambio de uso de suelo a partir de imágenes de satélite multitemporales y fotografías aéreas, de manera que pueda generalizarse el uso de esta herramienta metodológica para fortalecer las evaluaciones de la efectividad del programa.

De la misma manera, la aportación de especialistas forestales en las zonas de estudio, de científicos sociales con experiencia en el trabajo comunitario y el apoyo de servidores públicos de la CONAFOR en la entidad, resultó en la generación de un análisis de las problemáticas y aciertos de la aplicación del PSAH en las comunidades evaluadas. La aplicación de los resultados de este análisis, serán de relevancia para mejorar la estrategia de focalización del apoyo PSAH, como para analizar la pertinencia de modificar las reglas de operación para adaptarlas a las condiciones particulares de regiones como la Sierra Norte, la Cañada, Papaloapam y Valles Centrales en Oaxaca.

### **5.- Evaluación de los Determinantes de las Decisiones de Uso de Suelo y Actividades Forestales por parte de los Núcleos Agrarios en México.**

**Fecha de inicio:** 01 de septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** 16 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Levantar una encuesta a nivel nacional que permita conocer las relaciones existentes entre núcleos agrarios y la conservación de los recursos forestales en México.

**Impacto esperado:** El impacto ambiental del presente proyecto se deriva de la mayor comprensión de la relación existente entre las características de los núcleos agrarios y el uso de suelo y manejo de sus recursos forestales. Por su parte, el impacto social se enfoca principalmente en el mejor entendimiento de la estructura y dinámica organizacional al interior de las comunidades agrícolas. Finalmente, el impacto económico se deriva de la obtención de información sobre la situación económica de las comunidades que permitirá identificar y evaluar los distintos factores que la alteran.

#### **Descripción de actividades realizadas.**

Se levantaron 270 encuestas en 25 estados de la República: Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Puebla, Sonora, Estado de México, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Colima, Nayarit, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Jalisco, Michoacán, Veracruz, Chihuahua, Sinaloa, Guerrero, Tamaulipas, Durango, Campeche y Yucatán. En dichas encuestas se recopiló información relevante sobre: i) Derechos de Propiedad, ii) Características Generales del Ejido o Comunidad, iii) Descripción de las Tierras Forestales, iv) Precios y costo de oportunidad, v) Disponibilidad a aceptar los programas, vi) Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), vi) Minas y Canteras, vii) Organización y Liderazgo

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

y viii) Integración de Nuevos Ejidatarios. La base de datos resultado de esta encuesta será utilizada para algunos estudios importantes, entre las que destaca, la evaluación del impacto del Programa de Pago por Servicios Ambientales

### **6- Análisis del incumplimiento de la legislación ambiental en México: Uso del Agua Subterránea para Riego Agrícola**

**Fecha de inicio:** 1 de septiembre 2010

**Fecha de terminación:** 15 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Analizar cuáles son los principales factores institucionales (formales e informales), económicos, sociales y culturales que influyen en el cumplimiento efectivo de la legislación ambiental en materia de aguas nacionales en México, particularmente en los acuíferos seleccionados, a través del análisis cuantitativo y cualitativo de los incentivos presentes en los arreglos institucionales, formales e informales, y de factores económicos, sociales y culturales. Esto con el fin de realizar recomendaciones de política pública para aumentar el nivel de cumplimiento de la legislación, y diseñar propuestas de elaboración o modificación de los instrumentos regulatorios vigentes para incentivar la protección del medio ambiente y los recursos naturales, en este caso, el manejo sustentable del agua subterránea en el país.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** Impacto ambiental. Considerar en el diseño de instrumentos económicos y de políticas públicas para proteger al medio ambiente el marco institucional en el que serán implementados, lo cual ayudará a complementar y mejorar su diseño, así como facilitar su implementación, desde el punto de vista multidisciplinario.

Impacto social. El conocimiento de los factores e incentivos que influyen positiva o negativamente en el cumplimiento de la legislación ambiental en materia de concesiones agua subterránea contribuirá a mejorar propuestas de instrumentos de política que sean más acordes al contexto institucional y social al cual están destinados. Así mismo, identificará áreas de oportunidad para fortalecer el cumplimiento de la ley a través de reformas legislativas o administrativas.

Impacto económico. En tanto se cuente con más información para diseñar e implementar los instrumentos económicos y las políticas públicas que protejan al medio ambiente, en este caso el recurso hídrico, mejor será el análisis costo-efectividad de la regulación vigente en materia de cumplimiento.

#### **Descripción de actividades realizadas.**

Se desarrolló el instrumento para recopilar información sobre los factores institucionales que influyen en el cumplimiento efectivo de la legislación ambiental, particularmente, sobre la Ley de Aguas Nacionales. Una vez que se desarrolló el instrumento, se diseñó la estrategia de levantamiento, y se enfocó en el Estado de Puebla. El contexto actual del país dificulta, en algunos casos, el trabajo de campo, sin embargo, los resultados de la aplicación del instrumento fueron altamente satisfactorios.

La aplicación del instrumento a agricultores con características diversas, es decir, con grandes y pequeñas extensiones de tierras, con cultivos distintos, entre ellos, maíz, alfalfa, avena, frijol, entre otros; con diversificación de actividades, tales como la ganadería, nos permitió elaborar una primera tipología de los usuarios de agua subterránea. A partir de dicha tipología y complementada con información obtenida de otras fuentes, como CFE, SAGARPA, y CONAGUA, es posible aproximarse a los factores que determinan el cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales.

Contar con información sobre los factores mencionados, coadyuva en el diseño de estrategias y políticas que mejoren el cumplimiento de la ley ambiental, así como en la conservación del recurso hídrico que es un insumo vital para el desarrollo de la agricultura en México.

### **7.- Proyecto sobre evaluación de sustentabilidad en la construcción y administración de edificios en México.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio de 2010

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de terminación:** 18 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Contar con una metodología estandarizada y equiparable con el resto de Norteamérica para la evaluación de la sustentabilidad de los edificios. Además esta metodología, servirá para desarrollar en el futuro un software que pueda ser ejecutado directamente desde internet y que sea una herramienta sencilla que pueda ser utilizada por administradores de edificios para evaluar la sustentabilidad de sus edificios.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** Se prevé que este proyecto tenga beneficios ambientales, sociales y económicos positivos. Ambientales al reducir el impacto que los edificios tienen sobre el medio ambiente en cuanto a consumo de energía, consumo de recursos naturales y generación de desechos. Sociales al mejorar la calidad ambiental interna de las edificaciones y con ello, eliminar efectos nocivos sobre la salud de sus ocupantes. Económicos al reducir los costos de uso y administrativos de largo plazo de los edificios (por menores consumos de recursos), al incrementar la rentabilidad de las edificaciones nuevas por ser considerados sostenibles e incrementos de la productividad de los ocupantes que derivaran en mayores beneficios para las empresas e instituciones que los utilicen.

**Descripción de actividades realizadas.**

La presente investigación tuvo como objetivo sentar las bases para contar con una metodología para la evaluación de la sustentabilidad de los edificios, la cual pueda ser estandarizada y equiparable con el resto de Norteamérica.

Con este propósito se analizaron tres sistemas de evaluación de edificaciones sustentables en Norteamérica: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Living Building Challenge (LBC) y Energy Star for Buildings. Además, se incluyó en el análisis el sistema español Green Building Council España (GBCe), para tener un punto comparativo con Norteamérica.

Del análisis anterior se concluyó recomendar e ir adelante con el trabajo de asimilación y/o adaptación del sistema ENERGY STAR por las siguientes razones específicas:

- Para todos los sistemas, el sistema de ENERGY STAR es la base para hacer comparaciones en cuanto a consumo de energía y, por lo tanto de emisiones de gas es de efecto invernadero.
- Es el sistema que requiere de la descripción más sencilla del edificio (básicamente datos de área, de ocupación y de demanda y consumo energéticos) y no requiere (a diferencia de los otros sistemas) de datos sobre aspectos relativos a las condiciones de la localización de los edificios.
- Para los sistemas LEED, LBC y GBCe, la evaluación tiene que ser llevada a cabo por profesionistas acreditados por esas organizaciones, mientras que para ENERGY STAR se requiere una acreditación menos restrictiva.

Al aplicar el sistema ENERGY STAR para certificación de edificios se encontró con una barrera fundamental que es la falta de bases de datos adecuadas y con información suficiente para edificios en México.

Sin embargo, se ubicó una base de datos de edificios públicos que maneja la CONUEE y que integra un número significativo de edificios de oficinas ocupados por dependencias y entidades del gobierno federal de México. Esta base de datos maneja información relativa al consumo anual de energía y el área construida. Igualmente, la existencia de datos de Grados Día obtenidos por la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAE) permitió complementar la base de datos con información relativa al clima en los mismo términos que la metodología planteada para el sistema de ENERGY STAR.

La existencia de esta base de datos permitió poner en práctica una metodología aplicable la cual se puso en funcionamiento con una herramienta simple integrada a un archivo en Excel. Esta herramienta permite calificar la sustentabilidad de los edificios en México en base a la predicción de su consumo energético y su comparación con la distribución de los edificios que forman parte de la base de datos. La herramienta muestra el

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

consumo energético estimado en kwh, la relación de consumo de energía y da la calificación de desempeño energético. Para obtener una calificación de buen desempeño energético la calificación debe ser mayor a 75. El programa también emite una respuesta a las emisiones de CO2 provenientes del consumo de electricidad real.

Asimismo, se sugiere como tarea fundamental el fortalecer la recopilación e integración de información relacionada al universo de edificios comerciales de México para poder aplicar de manera cabal un sistema internacional de certificación de sustentabilidad ambiental.

En particular se recomienda lo siguiente:

- Sugerir a la CONUEE integrar variables adicionales a su base de datos.
- Llevar a cabo una encuesta nacional de edificios comerciales.
- Revisar información relativa a edificios comerciales ubicados en México de organismos internacionales.

En general, además del apoyo de la CONUEE, se considera útil el llevar a cabo los trabajos de manera conjunta con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Secretaría de Energía (SENER) y el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) para aprovechar su interés, sus bases de información y sus propias necesidades de análisis.

Igualmente, se sugiere entrar en contacto con cámaras y asociaciones de organizaciones y empresas que operan fundamentalmente en edificios, como lo son escuelas, hospitales, hoteles, tiendas departamentales, tiendas de autoservicio y restaurantes.

### **8.- Asesoría para el diseño de materiales de difusión de instrumentos económicos.**

**Fecha de inicio:** 01 de septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** 19 de noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Diseñar materiales de difusión (en formatos innovadores) de instrumentos económicos y de política ambiental así como de acciones que promueven desarrollo sustentable, con el fin de que las decisiones económicas de los ciudadanos consideren al medio ambiente como una variable de gran trascendencia.

**Impacto económico, social y ambiental esperado:** El impacto ambiental, social y económico de esta asesoría se verá reflejado en más visitas a los portales de Internet elaborados en la DGIPEA por parte de los diferentes actores como: gobierno, académicos, iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales. Los ciudadanos podrán conocer los resultados de las investigaciones relevantes de la DGIPEA, así como las acciones interinstitucionales que se realizan en materia de instrumentos económicos, que promueven el desarrollo sustentable. Asimismo, incorporarán a sus decisiones esta información técnica-científica sobre temas ambientales, guiando el comportamiento de los ciudadanos hacia la contención del proceso de deterioro de los recursos naturales y de la contaminación.

### **Descripción de actividades realizadas.**

Considerando que uno de los objetivos del Instituto es la difusión de conocimiento, resulta de suma importancia llevar a cabo la difusión de una manera atractiva y sencilla a los ciudadanos. Como resultado de la presente asesoría, se desarrolló el slogan y logotipo del portal RADE, lo cual ha generado que dicho portal cuente con una imagen más atractiva para diferentes usuarios potenciales que podrán acceder a la información de manera más clara. El desarrollo de ambos instrumentos ha logrado una imagen más amigable del portal con la que se espera que el portal cuente con un mayor número de usuarios. Adicionalmente, el diseño de las postales sobre el trabajo que se realiza en el Instituto es otro elemento de difusión de suma importancia que se logró con el desarrollo de la presente asesoría.

# CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

## INVESTIGACIONES RELEVANTES

### 1.- Implementación de un esquema de monitorización acústica para la vaquita.

**Fecha de inicio:** julio de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance Físico:** 100%

**Objetivo:** Implementar un esquema de monitorización acústica de la vaquita que permita obtener información científica confiable para coadyuvar con el plan de recuperación de la especie.

**Impacto esperado:** Es claro que el caso prioritario para la nación en términos de conservación de cetáceos es la vaquita. El esquema de monitorización que se diseñe será, en términos científicos, de una escala no vista alrededor del mundo. La decisión del gobierno mexicano de invertir en tal esquema, con el concurso de otras entidades científicas y de las organizaciones civiles tanto mexicanas como del extranjero, redundará en el incremento del prestigio del país en la conservación de cetáceos. Sin embargo, más importante aún, podrá resultar en el continuado apoyo para el mantenimiento del programa de recuperación. Si se logra la interrupción del esfuerzo pesquero con redes agalleras y de enmalle en el corto plazo, el esquema de monitorización podrá evidenciar la interrupción de la tendencia negativa de la población e, incluso, el inicio de su crecimiento hacia su recuperación. Tal hallazgo, necesariamente, resultaría en un incentivo para que todos los actores reforzaran su participación, lo que se traduciría en mayores probabilidades de recuperación y en la derrama de recursos para el desarrollo de la región, incluyendo su actividad pesquera con artes alternativos sustentables.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

La vaquita (*Phocoena sinus*) es la única especie de cetáceo endémica de aguas mexicanas que se encuentra en grave riesgo de extinción, debido a una drástica reducción de su población, causada por la captura incidental de individuos en redes agalleras y de enmalle. Desde el año 2005 el Gobierno Mexicano ha impulsado estrategias para la recuperación de la especie. En ese año se decretó un Refugio de Protección y un Programa de Manejo asociado. Posteriormente, durante 2009, se delineó un esquema de monitorización. Éste se compone de una red de 48 detectores arrojados en una malla de muestreo dentro del Refugio de Protección para la Vaquita.

En este trabajo se presentan los diseños de anclaje, tanto para los 48 detectores dentro del refugio, como para los que serán montados en boyas. Se realizaron pruebas de funcionamiento de los prototipos y se corrigió el diseño con más pruebas hasta llegar a un diseño final totalmente funcional. Por otro lado, se realizaron pruebas del funcionamiento de los equipos de detección que se utilizarán en la red de monitorización, el cual fue seleccionado por su eficaz funcionamiento durante el Taller. Se comprobó que los detectores funcionan adecuadamente y que son capaces de almacenar información por lapsos suficientes para el esquema. También se comprobó su capacidad para detectar vaquitas adecuadamente. Por último, con base en la información generada durante la prueba piloto, se confeccionaron planes de operación logística para actividades de campo y para análisis de datos. Además, se incluyó un listado de los requerimientos necesarios para arrancar el funcionamiento del esquema de monitorización en pleno. La puesta en marcha del esquema de monitorización dará una imagen de seriedad a la estrategia de recuperación, y brindará la información necesaria para dar certidumbre a las actividades delineadas en el Programa de Acción para la Conservación de la Especie Vaquita.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

### **2.-Guías metodológicas para incorporar aspectos del cambio climático en los instrumentos de la planeación territorial y en la conservación de los ecosistemas.**

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Elaborar guías metodológicas que permitan incorporar la información pertinente sobre cambio climático en México en estudios relativos a la planeación territorial, al manejo integral de cuencas hídricas y a la conservación de los ecosistemas.

**Impacto esperado:** La información generada por el estudio será de gran utilidad para los tomadores de decisiones, investigadores y funcionarios públicos, principalmente en lo relativo al proceso de ordenamiento ecológico del territorio, al manejo integral de cuencas hídricas y a la conservación de los ecosistemas y especies, considerando la variable climática en un futuro próximo.

Lo antes mencionado tendrá impactos económicos indirectos, ya que las metodologías desarrolladas en el presente estudio permitirán obtener información adecuada que coadyuve en el proceso de toma de decisiones para el ordenamiento de las actividades productivas en el territorio, la gestión del recurso agua de manera integral, y el manejo y conservación de los recursos naturales y ecosistemas. Asimismo, la información será relevante como insumo en la gestión de riesgo.

La realización del estudio permitirá conocer la información disponible sobre cambio climático para México, con lo que se obtendrá una perspectiva regional de la problemática y se podrían emprender acciones para minimizar los impactos asociados al proceso.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

El presente estudio cuenta con una reseña a nivel mundial de la política pública sobre cambio climático, así como con un diagnóstico detallado de la información disponible sobre cambio climático en México, susceptible de ser utilizada en el proceso de ordenamiento ecológico del territorio, en estudios sobre conservación de los ecosistemas y en el manejo integral de cuencas hídricas. Finalmente, se elaboraron tres guías metodológicas que permitirán contar con un proceso definido para integrar la información pertinente sobre cambio climático en cada uno de los instrumentos citados.

La información generada por el estudio será de gran utilidad para los tomadores de decisiones, investigadores y funcionarios públicos, principalmente en lo relativo al proceso de ordenamiento ecológico del territorio, el manejo integral de cuencas hídricas y la conservación de los ecosistemas y especies, considerando la variable climática en un futuro próximo.

### **3.- Diagnóstico y priorización socio-ambiental de las cuencas hidrográficas de México.**

**Fecha de inicio:** enero de 2009

**Fecha de terminación:** 2010

**Avance** 100%

**Objetivo:** Identificar interacciones y repercusiones de las actividades socio-económicas sobre la integridad ecológica de las cuencas, y priorizar cuencas hidrográficas en función de temas relevantes para apoyar el diseño y el mejoramiento de la política ambiental del país.

**Impactos esperados:** La representación de los principales indicadores ambientales, sociales y económicos de las cuencas hidrográficas del país permitirá tener un nuevo y distinto diagnóstico y priorización de sus problemas ambientales.

A su vez la integración de variables sociales y ambientales permitirá el entendimiento de la dinámica de cada cuenca, así como de la vulnerabilidad de su población ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Los resultados de este proyecto posibilitarán la identificación de políticas públicas acordes a la problemática social y ambiental de cada cuenca.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Varios de los indicadores desarrollados serán retomados para incorporarlos al Sistema de consulta de cuencas (<http://cuencas.ine.gob.mx>).

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

Este proyecto ofrece un panorama geográfico general de las principales condiciones socio-ambientales de las cuencas hidrográficas de México, buscando con ello (i) Identificar interacciones y repercusiones de las actividades socio-económicas sobre la integridad ecológica de las cuencas y (ii) Priorizar cuencas hidrográficas, en función de temas relevantes, para apoyar el diseño y el mejoramiento de la política ambiental del país.

Para ello, más de 50 investigadores de instituciones académicas, gubernamentales y sociales diagnosticaron a las cuencas del país en temas variados como la vulnerabilidad a eventos hidrometeorológicos extremos, alteración eco-hidrológica, fenómenos de contaminación difusa y sedimentación, entre otros.

La priorización de las cuencas en función de su importancia para la biodiversidad, el grado de contaminación y la disponibilidad de agua ante escenarios de cambio climático permitirá orientar y focalizar programas de políticas públicas.

### **ESTUDIOS TÉCNICOS**

#### **1.- Diagnóstico poblacional del oso negro (*Ursus americanus*) en las serranías de los estados de Sonora y Chihuahua y sus posibles afectaciones por el muro fronterizo.**

**Fecha de inicio:** agosto de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Realizar un diagnóstico sobre el estado actual de las poblaciones de oso negro (*Ursus americanus*) en la región colindante entre México y Estados Unidos, para identificar sus potenciales afectaciones por la construcción del muro fronterizo y definir una propuesta de estrategia para su conservación.

**Impacto esperado:** Ambiental, la información derivada de este estudio servirá para hacer recomendaciones precisas que permitan la conectividad y el libre tránsito de los osos a través de la frontera, lo que repercutirá en una toma de decisiones más informada para la conservación de ésta y de otras especies asociadas que requieran de la conectividad fronteriza.

**Social.** Con la información derivada de este estudio se obtendrán las bases técnico-científicas para proponer esquemas de colaboración entre propietarios y autoridades en ambos lados de la frontera para la conservación del oso negro, con lo cual se podrán generar esquemas aplicables para la conservación de otras especies compartidas por los dos países.

**Económico.** Tradicionalmente, al oso negro se le ha considerado una especie de interés cinegético. Conocer la situación actual de dicho recurso, ayudará a brindar nuevas alternativas de manejo y uso sustentable en beneficio de los pobladores de la zona.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

El oso negro (*Ursus americanus*) tenía una amplia distribución histórica en la región norte de nuestro país, donde la cacería indiscriminada y el envenenamiento redujeron sus poblaciones en la Sierra Madre Occidental. Actualmente, el estado de conservación de la especie en las serranías de Sonora-Chihuahua muestra una población viable con más de 500 individuos, con una densidad promedio de 0.23 ind/km<sup>2</sup> con poca o nula presión antrópica, y una reproducción alta con tres crías por hembra. Los lugareños juzgan que la población se ha incrementado recientemente. No se detectaron osos cruzando la frontera, pero sí se identificaron áreas importantes para su conectividad y aunque la estructura actual del muro *per se* no representa una amenaza potencial para el oso, efectos indirectos del muro como el incremento en el tráfico de vehículos e infraestructura de apoyo para la vigilancia de la frontera sí son un serio problema que pueden ocasionar reducción del flujo génico y del tamaño poblacional en la

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

región, al igual que la ampliación de vías carreteras. Los resultados de este trabajo recomiendan un monitoreo homologado entre México y Estados Unidos que permita evaluar a la población a un nivel metapoblacional y buscar puntos de acuerdo que promuevan que el muro y la infraestructura de apoyo impacten lo menos posible a las poblaciones de la especie.

### **2.- Monitoreo de la reproducción y análisis de la condición de salud de los Cóndores de California (*Gymnogyps californianus*) reintroducidos en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California.**

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Analizar los eventos reproductivos y la condición de salud de los cóndores de California reintroducidos en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, en apoyo al proyecto de recuperación de la especie en México.

**Impacto esperado:** Este proyecto es de gran relevancia, ya que sus resultados serán rápidamente incorporados y aplicados por el equipo técnico de campo al manejo de la población de cóndores de California que habita en la Sierra de San Pedro Mártir (SSPM).

El impacto ambiental es la recuperación de una especie que había sido extirpada del territorio mexicano. El impacto social incluye la difusión, entre un público especializado, del conocimiento biológico derivado del estudio y de los métodos y las técnicas de punta utilizadas para lograr el establecimiento de una población reintroducida. Hacia un público amplio, la difusión de los resultados del proyecto será útil para dar a conocer las políticas públicas de medio ambiente orientadas a conservar nuestro patrimonio biológico.

El impacto económico es el aumento del valor escénico del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir y sus opciones de uso para el ecoturismo.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

Este estudio integra la documentación técnica en torno a los procesos reproductivos de cóndores de California reintroducidos y al estado de salud que han presentado; incluye el reporte técnico de la visita al sitio del proyecto, con los datos de observación de las parejas reproductivas y de identificación de nidos de los cóndores de California en la Sierra de San Pedro Mártir (SSPM). Presenta un análisis de la condición de salud de los cóndores de California, con base en información bibliográfica y entrevistas con especialistas sobre el tema, así como el análisis de los resultados de los exámenes de salud de los cóndores de California practicados en los años 2008 y 2009. Incluye material fotográfico de los cóndores de California y el ambiente de la SSPM.

Este estudio aporta información esencial para la instrumentación del Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y de los Programas de Acción para la Conservación de Especies. Asimismo, contribuye al logro de los objetivos del "Componente de recuperación de especies prioritarias" del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir a cargo de la CONANP.

Este estudio contribuye con el desarrollo de los programas de investigación y conservación de especies y ecosistemas prioritarios que el INE coordina, como parte del Proyecto de reintroducción del cóndor de California en la Sierra de San Pedro Mártir, de nivel ministerial y de carácter binacional. Por los resultados alcanzados este proyecto es reconocido como modelo de colaboración binacional y el cóndor de California es reconocido como una especie emblemática, tanto para la recuperación de especies en México como para la cooperación internacional.

### **3.- Registro de la población de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de Banderas y aguas circundantes**

**Fecha de inicio:** septiembre de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Objetivo:** Elaborar un manuscrito con información de 2006 a 2010 contemplando la relación de la abundancia, distribución, reproducción e interacción de la ballena jorobada con las actividades turísticas, con la finalidad de contar con una publicación científica posteriormente.

**Impacto esperado:** Los resultados obtenidos en el presente estudio serán de gran utilidad para la DGVS, DGPAIRS, DGIRA, PROFEPA, CONANP, las delegaciones estatales de Semarnat en Nayarit y Jalisco, las ONG que realicen proyectos relacionados con la especie, las cooperativas de pescadores y prestadores de servicios certificados para el avistamiento de ballena jorobada, así como a las ciudades y localidades asentadas en la Bahía de Banderas que tienen como fuente de ingreso el turismo por el avistamiento de ballenas.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

Se realizó la compilación y el análisis de datos de profundidad y temperatura superficial del mar, así como de avistamientos de ballenas y número de embarcaciones que observan a la ballena jorobada, de 2006 a 2010, y se integró una base de datos.

Se realizó un análisis de la distribución de las ballenas jorobadas de los años 1982 a 2010 a partir de cambios respectivos en el uso del hábitat por la ocurrencia de los grupos poblacionales en otras actividades de tránsito e interacción social relacionados con parámetros ambientales. Se elaboraron mapas: batimetría, de registros de avistamiento y transectos de navegación en la Bahía de Banderas, Se tomó como base a Smith y Sandwell (1997) con el programa SURFER 8., y se elaboraron series de perfiles temporales de la ocurrencia de crías de ballena; abundancia relativa y agregación y de abundancia anual de grupos poblacionales de ballenas, así como sus cambios; análisis de nicho invernal (profundidad oceánica – temperatura oceánica) para las tres clases de grupos de ballena jorobada en la Bahía de Banderas en diferentes períodos de observación: a) bajo (1982-1999) y alto (2000-2010) y; una tabla con registros geo-referenciados y datos de temperatura por período. Asimismo, se preparó un manuscrito para una futura publicación.

La información generada aporta información científica sobre los patrones de cambios en el tiempo y en la distribución de los grupos poblacionales de la ballena jorobada en la Bahía de Banderas en relación con la ocurrencia de la especie en zonas con profundidades específicas. Estas contribuciones pueden apoyar la realización de estudios y/o acciones para la conservación y el establecimiento de zonas funcionales, así como para la protección de ballenas, la regulación de las zonas de navegación turística y la definición de lineamientos para los avistamientos de ballenas establecidos en la NOM-131-SEMARNAT-1998

### **4.- Fortalecimiento metodológico del proceso de ordenamiento ecológico territorial. Sustento jurídico para la redacción de criterios ecológicos.**

**Fecha de inicio:** julio de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance Físico:** 100%

**Objetivo:** Definir las especificaciones metodológicas que deben cubrir los criterios ecológicos para ordenamientos ecológicos regionales y locales, acordes a las disposiciones del marco jurídico en materia ambiental, así como a otras reglamentaciones aplicables, que permitan fortalecer los procesos de ordenamiento ecológico territorial.

**Impacto esperado:** Ambiental. La guía servirá para que los ordenamientos ecológicos incluyan criterios de regulación ecológica útiles, prácticos y bien fundamentados que permitan contar con elementos para tomar decisiones acertadas sobre el ambiente. Particularmente, para que las evaluaciones de impacto ambiental de la SEMARNAT cuenten con elementos confiables que les permitan dictaminar y adecuar proyectos de desarrollo para que no afecten las estructuras y procesos ecológicos.

**Social.** La guía será de gran utilidad para las universidades, empresas consultoras y todos aquellos que se dedican a elaborar ordenamientos ecológicos. Les permitirá elaborar criterios útiles, prácticos y bien fundamentados, lo cual ayudará a lograr su ejecución. Asimismo, será de

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

utilidad para las autoridades de gobierno federal, estatal o municipal encargadas de la conducción de los procesos de ordenamiento ecológico para verificar que las propuestas cuenten con un marco técnico robusto y riguroso y también estén acordes con los criterios y lineamientos legales.

**Económico.** La elaboración de criterios de regulación ecológica útiles, prácticos y bien fundamentados (a través de la guía), dará una mayor certidumbre a la sociedad, ya que sabrán con certeza qué es lo que se permite y lo que no se permite en sus territorios. Esto repercutirá en el desarrollo de actividades productivas más adecuadas para el territorio, y por consiguiente mayores rendimientos económicos.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

Con los resultados de este trabajo se podrá guiar a los técnicos encargados de la elaboración de ordenamientos ecológicos, en la fundamentación de sus programas (en particular los criterios de regulación ecológica), para que cuenten con los elementos necesarios para su implementación en el ámbito jurídico. Es decir, para que los lineamientos y criterios de regulación incluidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio brinden una real protección al medio ambiente y los recursos naturales. El primer Capítulo incluye las características intrínsecas de los ordenamientos ecológicos como actos administrativos, señalando que la falta de alguno de ellos puede ocasionar la nulidad del mismo. En la segunda parte del documento se revisó el ámbito de las atribuciones de cada nivel de gobierno, para los cuatro tipos de ordenamiento ecológico, y finalmente, el tercer capítulo describe, con el uso de diagramas de flujo y ejemplos, la forma adecuada de fundamentar los criterios de regulación ecológica en un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

Con estos resultados se promoverá una mayor viabilidad en la implementación de los POET, generando una mejor calidad ambiental y mejores condiciones de vida para la población.

### **5.- Monitoreo ambiental en la Ciénega de Santa Clara durante la operación piloto de la planta desaladora de Yuma.**

**Fecha de inicio:** agosto de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Monitorear los cambios ambientales ocurridos en la Ciénega de Santa Clara para determinar su posible afectación a la estructura y funcionamiento del ecosistema, por la operación al 30% de la capacidad de la planta desaladora de Yuma durante el 2010.

**Impacto esperado:** El proyecto es de alto impacto ambiental, social y económico. Desde el punto de vista ambiental el mantenimiento en buenas condiciones del humedal permitirá sustentar a la población más grande del palmoreador de Yuma (aproximadamente 6,000 individuos), así como a una población remanente del pez cachorrito del desierto, especie endémica de la zona que se encuentra en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2001), además de todas las especies migratorias y residentes que utilizan este humedal. El proyecto tendrá también un gran impacto social y económico, dado que al mantener en buenas condiciones el humedal se podrá promover el ecoturismo y la pesca deportiva, actividades recientemente impulsadas por las comunidades locales, como el ejido Luis Encinas Johnson, localizado en las orillas del valle agrícola de San Luis Río Colorado.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

La Ciénega de Santa Clara está siendo monitoreada por un equipo binacional de investigadores para determinar si existen impactos por la operación de la planta desaladora de Yuma. Los resultados del grupo de monitoreo indican que a partir de mayo del presente año, que es cuando inicia operaciones la planta, se observaron concentraciones más altas de las reportadas en la línea base construida con información de años previos. Estos valores no causaron una mortalidad en la vegetación (tule principalmente); sin embargo, sí se observa una disminución en el índice

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

de vegetación, lo que indica un grado de estrés en las plantas. La población de palmoteadores y otras aves de marisma tuvieron abundancias similares a la de los años previos en la temporada de reproducción 2010. Las concentraciones de tóxicos están dentro de los límites normales. Tanto el monitoreo de aves como de tóxicos se volverán a realizar en 2011 y se registrarán los posibles efectos de la operación de la planta. En cuanto a las poblaciones de peces en la Ciénega, se observa una alta abundancia de peces bocones, carpa y tilapia, así como un índice hepático normal, aunque hay presencia de parásitos en órganos internos. En general se puede concluir que la planta desaladora causa cambios inmediatos en la salinidad del agua del humedal provocando estragos en tule; sin embargo, aun no se puede determinar si este daño es reversible o irreversible o si tendría efectos en la anidación de aves o en la salud de las especies acuáticas. Por lo tanto, es necesario continuar con los esfuerzos de monitoreo.

### **6.- Evaluación de los impactos de las redes de arrastre sobre el ecosistema del Alto Golfo de California.**

**Fecha de inicio:** julio de 2010

**Fecha de terminación:** septiembre de 2011

**Avance físico:** 100% de lo programado en el 2010

**Objetivo:** Identificar el impacto de las redes de arrastre sobre el ecosistema del Alto Golfo de California, para la temporada pesquera 2010-2011, mediante la evaluación de las comunidades que componen la pesca incidental del camarón, para sugerir una proporción camarón:fauna de acompañamiento que resulte sustentable para el ecosistema.

**Impacto esperado:** La zona en la que se desarrolla la pesca de arrastre del camarón en el Golfo de California, comprende una porción importante de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado. En esta región de características ecológicas excepcionales, se presenta un conflicto de intereses particularmente intenso entre la conservación y la explotación de recursos pesqueros, que constituyen una parte importante de la economía de la zona. Por esta razón, es fundamental proporcionar las bases para el manejo sustentable de los recursos pesqueros, mediante la identificación de una proporción camarón: fauna de acompañamiento adecuada específicamente para esta región, que considere el impacto sobre las poblaciones que componen la fauna de acompañamiento del camarón.

En este sentido, los resultados del presente trabajo serán de gran importancia, ya que proporcionarán información específica sobre el ecosistema, con una aplicación directa para su conservación y manejo sustentable. Asimismo, se proporcionarán elementos técnico-científicos para conocer el impacto del uso de las redes de arrastre en las actividades pesqueras de camarón, con lo cual se podrían identificar acciones en torno al conflicto social y proponer alternativas que permitan una toma de decisiones sustentadas técnicamente respecto a la problemática ambiental en la zona de estudio.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

El Golfo de California ocupa una posición geográfica/ oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Posee características oceanográficas muy particulares, lo que ha producido una fauna con un alto grado de endemismo como la vaquita y la totoaba. En esta región existe, una pesquería "de altamar" enfocada a la captura de camarón que genera importantes beneficios socioeconómicos, pero ocasiona importantes impactos negativos sobre otras especies y sobre el ecosistema -de características excepcionales- del Golfo de California. Las redes de arrastre utilizadas en estas pesquerías no son selectivas, por lo que además de capturar camarón, atrapan una gran cantidad de otros organismos de la comunidad béntico-demersal. Típicamente, se captura sólo un kilogramo de camarón por cada diez kilogramos de fauna de acompañamiento que incluye fundamentalmente varias especies de peces, algunas de ellas de importancia comercial, moluscos y crustáceos. Adicionalmente, en el Artículo 81 inciso f del Reglamento de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas, se establece que en los aprovechamientos pesqueros, el volumen de pesca incidental no debe ser mayor que el volumen de la especie objeto de aprovechamiento, ni

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

implicar la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. En este sentido, ha habido varias peticiones para que se establezca una proporción camarón: fauna de acompañamiento que sea sustentable para la región del Alto Golfo de California y que sea el sustento para la modificación o ratificación de este artículo.

El presente estudio Identificará -a escala piloto- el impacto de las redes de arrastre sobre el ecosistema del Alto Golfo de California, para la temporada pesquera 2010-2011, mediante la evaluación de las comunidades que componen la pesca incidental del camarón, para sugerir una proporción camarón: fauna de acompañamiento que resulte sustentable para el ecosistema. Se trata de un proyecto multianual que contempló para 2010 la capacitación de los observadores, así como la entrega del protocolo de investigación para evaluar el impacto de las redes de arrastre sobre las comunidades que componen la pesca incidental y la proporción de camarón: fauna de acompañamiento, un análisis de las metodologías existentes para evaluar el impacto de las redes de arrastre sobre los ecosistemas, y una guía para la capacitación de los observadores. El estudio completo proporcionará elementos muy importantes para el manejo de esta área natural protegida, beneficiará a los gobiernos estatales y locales, así como a los sectores interesados en la conservación de esta región que presenta una enorme heterogeneidad ambiental, una extraordinaria biodiversidad, un alto endemismo y un importante número de especies amenazadas o en riesgo.

### **7- Propuesta de zonificación ambiental marina de la Reserva de la Biósfera Islas Marías.**

**Fecha de inicio:** agosto de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Proponer una zonificación ambiental marina de la Reserva de la Biosfera Islas Marías, con la información disponible, para apoyar el cumplimiento de los objetivos y estrategias del Programa para la Conservación y Manejo sustentable del Archipiélago Islas Marías y del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Islas Marías, así como para fortalecer las acciones del área natural protegida.

**Impacto esperado:** La zonificación del ambiente marino contribuirá a la toma de decisiones para el desarrollo y regulación de actividades productivas como la pesca, así como para la elaboración, revisión y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California y del Programa de Conservación y Manejo de las Islas Marías. Ello redundará en la conservación y el aprovechamiento sustentable de las especies marinas que habitan en el Archipiélago Islas Marías.

Desde el punto de vista ambiental, la conservación de especies y el mantenimiento de ecosistemas saludables brindan bienes y servicios ambientales.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

El archipiélago de Islas Marías constituye un sistema marino único, ya que su aislamiento y las restricciones impuestas por la presencia de un penal Federal, ha mantenido la estructura de las comunidades en niveles similares a sistemas naturales. Sin embargo, pocos estudios han sido dirigidos para cuantificar la abundancia de los mayores grupos de fauna y flora marinos, y para estimar la cobertura de los mayores ecosistemas marinos, información indispensable para medir el éxito de los programas de manejo y para establecer medidas de ordenamiento pesquero alrededor de las islas. En este trabajo se realizó una zonificación ambiental marina de la Reserva de la Biosfera de Islas Marías, para fortalecer las acciones de conservación del área natural protegida.

Se realizaron censos cuantitativos de fauna y flora marina, una exhaustiva recopilación bibliográfica, y una recopilación de datos georreferenciados para más de 30 sitios alrededor de las cuatro islas que comprenden el archipiélago. Con esta información se propuso la implementación de un ordenamiento pesquero con: 8 áreas de no pesca, 12 áreas donde se prohíbe la pesca de arrastre, 10 áreas donde se

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

permite la pesca con chinchorro, y tres áreas exclusivas para pesca con línea y anzuelo. La importancia social radica en que los resultados del estudio contribuirán a ordenar la pesca de autoconsumo de la Colonia Penal Federal Islas Marías, y ello coadyuvará a la sustentabilidad en el uso del recurso pesquero. El impacto ambiental se reflejará en la conservación de una zona marina única.

El archipiélago de Islas Marías constituye un sistema marino único, ya que su aislamiento y las restricciones impuestas por la presencia de un penal Federal, ha mantenido la estructura de las comunidades en niveles similares a sistemas naturales. Sin embargo, pocos estudios han sido dirigidos para cuantificar la abundancia de los mayores grupos de fauna y flora marinos, y para estimar la cobertura de los mayores ecosistemas marinos, información indispensable para medir el éxito de los programas de manejo y para establecer medidas de ordenamiento pesquero alrededor de las islas.

### **8.- Factibilidad de implementación del Ordenamiento Ecológico en los territorios de los pueblos indígenas de Sonora.**

**Fecha de inicio:** julio de 2010

**Fecha de terminación:** noviembre de 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo:** Evaluar en los territorios de los pueblos indígenas de Sonora, las condiciones de factibilidad en materia de conflictos agrarios, para implementar de manera institucional, el instrumento de planeación ambiental conocido como ordenamiento ecológico territorial local-comunitario.

**Impacto esperado:** El estudio generará información para el diseño de política pública, en el sector ambiental, de manera más asertiva. Apoyo en materia de planeación territorial a los pueblos indígenas de Sonora: Cucapá, Seri, Yaqui, Mayo, Guarijio, Pima y Kikapú, aproximadamente 90,000 hab.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

En el presente estudio se realizó una investigación para determinar los elementos que permiten establecer la factibilidad para instrumentar procesos de Ordenamiento Ecológico del Territorio en territorios indígenas del estado de Sonora. De los aportes más destacados está la conformación de una tipología de territorios indígenas, y aunque ésta es sólo para los indígenas de Sonora, puede ser empleada como base en cualquier otra entidad federativa o región. El concepto de territorialidad, la temática cultural, la problemática ambiental, el análisis de la organización política y de las estructuras para la toma de acuerdos y el consenso, sirvieron para determinar de manera muy justificada la factibilidad. Por último, se destaca entre los resultados obtenidos, el reconocimiento de la existencia de distintos procesos socio-ambientales en los que viven las comunidades indígenas y en este sentido, la promoción y aplicación del Ordenamiento Ecológico del Territorio; se sugiere que éstos sean visualizados como un proceso de resultados a mediano plazo. Otro hallazgo importante es que, no siempre es factible desarrollar los procesos con la visión que culmine en el decreto. Estos procesos pueden ser ejercicios de educación ambiental y desarrollo sustentable, que avalados por la comunidad pueden aspirar a contar con el registro ante el RAN y ser parte de los estatutos comunitarios.

### **COORDINACIÓN DEL PROGRAMA DE CAMBIO CLIMÁTICO ESTUDIOS TÉCNICOS**

**1.- Temas emergentes en Cambio Climático: metano y carbono negro, sus posibles cobeneficios y desarrollo de planes de investigación.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Evaluar el estado del conocimiento sobre las propiedades relevantes del metano y del carbono negro como forzantes climáticos. Revisar el estado del conocimiento sobre las emisiones del metano y carbono negro en México y evaluar los posibles cobeneficios por la instrumentación de medidas de control. Diseñar un programa estratégico de investigación sobre emisiones, mitigación y procesos atmosféricos del metano y carbono negro.

**Impacto esperado.** Podrán plantearse medidas de mitigación del cambio climático relacionadas con la reducción de los niveles actuales de emisión de carbono negro y metano. Estas reducciones redundarán en importantes beneficios para la salud pública además de contribuir a la mitigación del cambio climático. Se ha demostrado que el carbono negro es una fracción de emisiones de material particulado asociadas con muerte prematura, incapacidad y enfermedades crónicas. El carbono negro podría incluirse dentro de la categoría de las partículas ultrafinas o PM0.1, que imponen graves riesgos para la salud. Asimismo, la reducción de las emisiones de carbono negro permite mitigar el cambio climático más rápido que los que generaría una estrategia enfocada únicamente en el dióxido de carbono. El carbono negro forma parte de un reducido grupo de agentes de forzamiento climático de corta vida; por ese motivo, la implementación de controles sobre las emisiones continuas produciría una disminución relativamente rápida de las concentraciones atmosféricas de este contaminante.

El diseño de las estrategias de abatimiento puede tomar ventaja de esto para rápidamente reducir el forzamiento radiativo, que causa el cambio climático, con el objeto de apoyar el esfuerzo de hacer más lento el ritmo del cambio climático global y de reducir la ya comprometida situación del calentamiento global.

Los resultados del estudio permitirán conocer los cobeneficios sobre el clima y la contaminación del aire y planificar las líneas de acción que sean incluidas en la política nacional para influir sobre decisiones futuras de abatimiento y mitigación.

La realización de este estudio ayudará a realizar un análisis más exhaustivo en la caracterización de metano y carbono negro, así como sus propiedades como GEI, contaminantes locales o regionales, vida media, etc.

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

La reducción de los agentes forzadores del clima de corta duración (SLCF) ofrecen la solución más prometedora en la mitigación del cambio climático. Estos incluyen el metano, el carbono negro, y el ozono troposférico. Debido a que estos gases y aerosoles tienen un tiempo de vida en la atmósfera mucho más corta que las de CO<sub>2</sub> atmosférico, reducciones significativas en sus emisiones producirán reducciones mucho más rápido en el calentamiento del planeta, en comparación con las reducciones de CO<sub>2</sub>. Por otra parte, al señalar estos contaminantes de corta vida, también se puede mejorar la calidad del aire y la salud humana, logrando cobeneficios.

La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero de vida larga es esencial para mitigar el calentamiento a largo plazo. Las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero de vida larga son muy poco probables para mitigar el calentamiento a corto plazo debido a su lento tiempo de respuesta, y esta misma propiedad significa que la reducción de emisiones debe comenzar pronto, incluso para la mitigación del calentamiento de largo plazo.

México tiene mucho por hacer para definir y llevar a cabo la forma con que puede contribuir a la mitigación de emisiones de GEI y carbono negro, pero cuenta con un núcleo de recursos humanos, con la capacidad para abordar estos problemas. Además, integrar la calidad del aire y los objetivos de estabilización climática en el diseño de la política ambiental para desarrollar beneficios

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

potencialmente sinérgicos y garantizar que las acciones emprendidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no se traduzcan en consecuencias no deseadas con respecto a la calidad del aire o viceversa.

### **2.- Percepción social del cambio climático en grupos vulnerables, con enfoque de género y diseño de una estrategia de comunicación y difusión sobre los impactos del cambio climático en zonas de alto riesgo en México.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Realizar un análisis general, de los principales mensajes que a través de diversos medios de comunicación se han emitido en México en los últimos años (dos o tres años) y que han creado un cierto “clima cultural” o niveles de percepción entre los distintos grupos de la sociedad mexicana y de forma particular en las mujeres.

Identificar elementos de difusión de la información, con atención especial a los aspectos educativos y de comunicación, que permitan transmitir a los tomadores de decisiones, y a los grupos que se identifiquen como muy vulnerables ante el cambio climático, con enfoque particular a la población femenina, la magnitud del tema de cambio climático y las posibilidades de participación, particularmente en las zonas donde los estudios y la evidencia científica, han detectado un inminente riesgo derivado de los efectos que el fenómeno está causando.

**Impacto esperado.** La perspectiva de género es prioritaria para planear las acciones de respuesta al cambio climático. Como hemos visto, el rol social de las mujeres las hace más vulnerables frente al cambio climático, sin embargo, también les otorga capacidades particulares en la lucha contra el fenómeno. No obstante, la responsabilidad de las acciones locales de mitigación y adaptación exige la búsqueda de esquemas para la participación equitativa de hombres y mujeres.

Debido a que la adaptación es altamente social –no sólo biofísica o tecnológica–, el análisis del papel de las mujeres en sus contextos familiares y comunitarios es particularmente relevante. Las mujeres son también pieza clave en la instrumentación de medidas de mitigación de emisiones gases de efecto invernadero; por ejemplo, las responsabilidades directas que tienen sobre el uso de los recursos en un hogar (alimentos, agua, energía).

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

El estudio generó la identificación y propuesta concreta de mecanismos y elementos de difusión, con enfoque de género, que permitan la transmisión de una información adecuada a todos los sectores y grupos identificados como vulnerables ante el cambio climático.

A partir del estudio, se obtuvieron los elementos que deberán ser desarrollados para generar y establecer una difusión de la información sobre cambio climático, de acuerdo a los diferentes sectores y grupos identificados.

El contar con la identificación de mecanismos y elementos sobre el impacto de los mensajes que se han transmitido sobre el cambio climático a nivel nacional, permitirá el diseño e implementación de materiales de difusión sobre el tema de cambio climático, enfocados de forma concreta a los requerimientos y necesidades de las mujeres a fin de que puedan integrarse y participar de formas más concretas en las acciones de mitigación y adaptación

Anexo fotográfico de los grupos, zonas y lugares visitados para la realización del estudio

### **3.- Elementos para el INEGI estandarizados a nivel estatal para los PEACC y REDD.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Desarrollo de los elementos, información y conocimiento, para reducir las incertidumbres asociadas a los INEGEI para su uso en los PEACC y escenarios de referencia para REDD. Los estados incluidos en este proyecto son: Baja California, Oaxaca, Querétaro, Hidalgo, Tabasco, Durango, Morelos, Nayarit, Chihuahua, Quintana Roo, Tlaxcala y Yucatán.

**Impacto esperado.** En la categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSyS) se estiman las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por prácticas de manejo de la vegetación, y las emisiones de gases diferentes a CO<sub>2</sub> generadas por incendios forestales.

El sector USCUSyS es un caso particular a nivel nacional, a diferencia de los otros sectores que conforman el inventario, por presentar problemas en dos órdenes importantes:

- Las metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) no son de todo apropiadas en varios aspectos (i.e, las clases de vegetación utilizadas a nivel nacional vs las propuestas en la Guía de Buenas Prácticas -GBP2003) y
- En el país no existen estadísticas forestales y de otros usos, colectadas en forma regular y sistemática, utilizando metodologías consistentes a lo largo del tiempo y manteniendo series históricas.

Estas deficiencias han conducido a carencias importantes en los datos de actividad forestal que se requieren para elaborar el inventario de GEI, específicamente en cuanto a la estimación de flujos de GEI en forma dinámica. Cabe señalar que el inventario nacional forestal y de suelos iniciado en 2004, tiene como objetivo de establecer una red de parcelas de monitoreo continuo que coadyuve en proporcionar la información de cambios en el tiempo en los reservorios de Carbono (C) en los ecosistemas forestales, por lo que se espera que en la siguiente Inventario Nacional de GEI se tenga una menor incertidumbre en esta sección.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

La elaboración de un inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero del sector Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura, así como del Sector Agricultura a nivel estatal y la eventual implementación de proyectos REDD (Reducción de Emisiones de gases efecto invernadero por Deforestación y Degradación), depende de la cantidad y calidad de la información disponible en relación a los almacenes de carbono de los ecosistemas forestales (inventarios forestales y de suelos básicamente) y otros usos del suelo. Por ello, un punto que resulta clave es la disponibilidad de información detallada a nivel local, con la cual se disminuya la incertidumbre asociada al escenario de referencia calculado para un determinado estado o región.

Uno de los componentes de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), que será una fuente de información de primer orden a ser compartida y utilizada por los grupos encargados de su generación, es el desarrollo de la línea base de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero actuales y futuras provenientes del sector Agricultura, Silvicultura y Otros usos del suelo (AFOLU) y la descripción de las amenazas presentes y futuras en función del uso del suelo. Esto, para analizar el impacto en términos de emisiones/reducciones de GEI (Gases Efecto Invernadero) de futuros proyectos de infraestructura y/o relacionados con el uso del suelo. Asimismo, la determinación de los escenarios estatales de referencia para la implementación de REDD, como parte de las estrategias asociadas a los PEACC en el sector AFOLU, requiere de información relacionada con los inventarios a escala estatal.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

Con excepción de unos cuantos estados con una tendencia fuerte hacia su industrialización, donde el sector AFOLU no es una fuente importante de emisiones, la mayoría de éstos presenta la característica que el sector más importante de emisiones está asociado a los cambios en el uso del suelo, por lo que es necesario contar con datos de alta calidad, en espacio y tiempo, para poder estimar en forma confiable las emisiones.

El desarrollo de bases estatales para los INEGI, en conjunto con los esfuerzos en marcha, permitirá reducir sustancialmente las incertidumbres asociadas al sector AFOLU. La integración de la escala estatal, en forma coherente, con la nacional permitirá contar con planes nacionales y estatales acoplados y armoniosos.

#### **4.- Estudio para la identificación y eliminación de barreras para la implementación de medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de adaptación al cambio climático.**

**Fecha de inicio:** 26 de agosto

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Desarrollar un estudio que analice las principales barreras y proponga cómo remedarlas o eliminarlas, para apoyar la instrumentación de medidas dentro de los sectores prioritarios para la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, a fin de coadyuvar al alcance de las metas establecidas en México.

**Impacto esperado.** La mitigación del cambio climático es un asunto de interés nacional. Así lo plantea la presente administración.

El presente proyecto será un instrumento de referencia que tendrá impacto ambiental, social y económico al identificar cuales son las barreras y debilidades que tiene el marco jurídico existente en materia de cambio climático.

Los resultados de dicha identificación proporcionaran a los tomadores de decisiones y los hacedores de políticas, los elementos que son necesarios adicionar o cambiar para mejorar los instrumentos con impacto ambiental, social y económico, como son programas de adaptación y mitigación de emisiones.

#### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

Para alcanzar las metas de la presente administración establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC), y alcanzar la visión a largo plazo que México se ha propuesto, se evaluó evaluar el marco actual existente para el desarrollo de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, partiendo de la identificación y remoción de barreras para la implementación de acciones para tal fin.

El estudio analiza las principales barreras para la instrumentación de medidas dentro de los sectores prioritarios para la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, a fin de coadyuvar al alcance de las metas establecidas en México.

Este estudio será de utilidad para guiar la toma de decisiones en el sector ambiental y en otros en los que el tema del cambio climático ha adquirido relevancia.

#### **5.- Desarrollo de una metodología de medición, reporte y verificación para los sistemas de transporte BRT.**

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Fecha de inicio:** 26 de agosto

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Analizar diferentes opciones de metodologías de Medición, Reporte y Verificación (MRV) aplicables a la medida de sistemas BRT (por sus siglas en inglés Bus Rapid Transit como sistema masivo basado en autobuses y carriles exclusivos) , con el fin de traducirla en una Acción Nacional Apropiada de Mitigación (NAMA).

**Impacto esperado.** La mitigación del cambio climático es un asunto de interés nacional. Así lo plantea la presente administración.

El proyecto será un apoyo para que una base más amplia de sectores del país participe en los esfuerzos nacionales de mitigación y contribuirá al diseño de metodologías MRV para su aplicación en Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación.

En términos ambientales, los resultados del proyecto serán insumo para el desarrollo y puesta en marcha de metodologías MRV. Su existencia facilitará la ejecución de proyectos de reducción de emisiones de GEI y ello contribuirá a abatir el problema del cambio climático.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas**

México en los próximos 30 años presentará altos niveles de motorización y en consecuencia aumento de las emisiones de GEI, así como un impacto mayor en la salud de los ciudadanos, causado por un crecimiento acelerado de la flota vehicular, trayendo consigo problemas de salud, pérdida de la competitividad, congestión, deterioro de la calidad de vida y un aumento de emisiones de GEI. En México, el transporte terrestre es el mayor consumidor de combustibles fósiles y el principal emisor de GEI.

Siendo el transporte urbano uno de los principales emisores de GEI, es necesario apoyar políticas que además de mejorar y hacer más eficiente la movilidad, reduzcan las emisiones de GEI. Los sistemas BRT (por sus siglas en inglés Bus Rapid Transit como sistema masivo basado en autobuses y carriles exclusivos) es uno de estas medidas y ha demostrado ser una gran respuesta a las ciudades latinoamericanas por sus características de modernidad y la posibilidad de otorgar un servicio rápido, cómodo, seguro, de bajo costo y con implicaciones ambientales favorables.

Por tanto, el presente estudio contribuirá con los esfuerzos de análisis de las opciones tecnológicas, de financiamiento y desarrollo de capacidades de los fondos internacionales para la implementación de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero, a través de la instrumentación de metodología de medición, reporte y verificación en el sector transporte.

### **6.- Análisis de medidas y estrategias de adaptación al cambio climático en el sector privado mexicano hacia el mediano plazo.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Identificar, evaluar y analizar los riesgos y vulnerabilidad al cambio climático de las actividades económicas del sector privado de México y evaluar medidas de adaptación al cambio climático al mediano plazo.

**Impacto esperado.** La adaptación al cambio climático es un asunto de interés nacional. Así lo plantea la presente administración.

El proyecto será un apoyo para que una base más amplia de sectores del país participe en los esfuerzos nacionales de adaptación al cambio climático.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

En términos ambientales, los resultados del proyecto serán insumo para el desarrollo del sistema integral de adaptación que de acuerdo al PECC debe entrar en 2012. Los resultados del proyecto ayudarán a identificar opciones de política para minimizar los impactos adversos del cambio climático, a través de medidas que aumentan la capacidad de respuesta de los sectores económicos o que expanden el rango de estrategias disponibles. Las opciones de política pueden dirigirse a ciertos aspectos dentro del diseño del sistema integral de adaptación, a ciertas zonas geográficas o a ciertos sectores que son prioritarios para el desarrollo económico del país.

En términos sociales, la generación y difusión de información sobre la vulnerabilidad de los sectores económicos y las cadenas productivas, las posibles medidas de adaptación al cambio climático y los beneficios y costos asociados a ellas. Esto ayudará a que un sector más amplio de la población, incluyendo empresas y productores del sector privado, conozcan sobre el tema del cambio climático, se interesen en él y se motiven a tomar acciones al respecto. Esto también incrementará la conciencia sobre la importancia de adoptar medidas de adaptación y mejorará las capacidades sectoriales y nacionales para hacerlo. El proceso del proyecto y sus resultados tienen el potencial de mejorar la transversalidad del tema de adaptación dentro de la política pública, particularmente aquella enfocada al desarrollo sostenible, y la incorporación de elementos de vulnerabilidad y adaptación en otros proyectos a diferentes escalas.

Finalmente, tal como se documenta en el estudio "La Economía del Cambio Climático en México" publicado por SEMARNAT, los costos económicos derivados del cambio climático al 2050 pueden representar entre el 3.5 y 12.7% del PIB. Por tanto, la inversión que el país realice para facilitar los esfuerzos de adaptación, sobre todo si ello considera la ampliación de los sectores que participan en los esfuerzos, constituyen en sí un beneficio económico para el país.

### **Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

El objetivo de la asesoría fue identificar, evaluar y analizar los riesgos y vulnerabilidad al cambio climático de las actividades económicas del sector privado de México y evaluar medidas de adaptación al cambio climático al mediano plazo.

Entre los objetivos específicos se establecieron el generar un conjunto de indicadores e índices de vulnerabilidad que permitan clasificar las actividades económicas del sector privado e identificar las actividades económicas donde la adaptación al cambio climático debe adoptarse de manera prioritaria.

Los resultados aportarán elementos para identificar las variables y aspectos metodológicos que contribuyen a un análisis relevante, comparable y transparente de la vulnerabilidad. El proyecto considerará subsectores de la economía mexicana, según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), y contribuye en la identificación y priorización de aquellos que son más vulnerables y para los cuales es imperante establecer y evaluar medidas de adaptación.

### **7.- Desarrollo de elementos técnicos para la elaboración del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo.**

**Fecha de inicio:** 26 de julio

**Fecha de terminación:** 17 de noviembre

**Avance físico:** 100%

**Objetivo.** Elaborar elementos técnicos para apoyar la preparación del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACC-QR), como contraparte del gobierno federal a los recursos aportados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

**Impacto esperado.** Por una parte, la contribución directa a la elaboración misma del PEACC-QR representa un impacto social, ya que contempla integra la participación social y buscará dar respuesta a los planteamientos de este sector, aunado a que tanto las medidas de mitigación de GEI como las de adaptación al cambio climático también están orientadas a elevar la calidad de vida de los habitantes del Estado.

**Descripción cualitativa de las actividades realizadas.**

Los resultados involucran lo correspondiente con la construcción de los inventarios de emisiones de GEI, por categoría definidas por el IPCC. La liberación de GEI en Quintana Roo está asociada a las emisiones antropogénicas; en especial la presión que ejercen las actividades humanas y que se refleja en altas tasas de cambio de uso de suelo.

**Emisiones de Gases de Efecto Invernadero**

Desde el aspecto económico, el sector más relevante en el Estado de Quintana Roo es el terciario o de servicios; el crecimiento económico esta soportado en las actividades relacionadas al Turismo. Esta especialización ha llevado a que las demás actividades se encuentren rezagadas en su producción. En Quintana Roo la actividad industrial o de transformación es casi nula; no hay industrias de metales pesados, lo más relevante se encuentra en la producción de azúcar, focalizada en uno de los municipios.

En cuanto al sector primario, si bien no es tan relevante su aportación (1% del PIB estatal) en la generación de ingreso; si tiene significancia en cuanto al uso del suelo, dado que el sistema de agrícola es extensivo y combinado con las actividades pecuarias hacen una presión muy fuerte en el cambio de uso de suelo. En la parte Ambiental, Quintana Roo es uno de los estados más ricos en diversidad biológica. La lagunas costeras con sus diversas especies de peces y anfibios endémicos, sus costas con playas vírgenes y fauna como las tortugas marinas que cada año desovan en las playas, sus reservas naturales con especies emblemáticas como es el caso del santuario del manatí.

Por lo anterior se espera que en la categoría Energía, de acuerdo a la descripción anterior, las emisiones de gases de efecto invernadero sean bajas: dado la baja producción, transformación, manejo y consumo de productos energéticos.

**Procesos Industriales:** En el caso de Quintana Roo solo son emisores potenciales de dióxido de Carbono las actividades de producción de cemento, cal y uso de piedra o caliza. No existe Industria Química importante.

**Agricultura (Agropecuaria):** En esta categoría se contabilizan las emisiones de metano provenientes de los cultivos y la fermentación de estiércol así como las de óxido nitroso que se generan por la producción de fertilizantes nitrogenados. La actividad se ha establecido por usos y costumbres; principalmente por la primera colonización dirigida del estado en 1970, donde gente del Norte del País y de Tabasco; ven en la actividad pecuaria su opción de desarrollo.

El inventario ganadero no es pequeño; y en su mayoría se trata de ganado menor y está asociado a unidades de producción de pequeños ranchos (en promedio tiene cada uno de 10 a 15 animales). No se cuenta con información asociada a la producción de fertilizantes y mucho menos a la utilización en el Estado.

**Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSyS):** El cambio de uso de suelo va a ser uno de los principales factores de emisión. Por explotación irracional de la madera se perdieron más de 1 millón de hectáreas de selva. La incesante presión de las actividades agropecuarias que han transformado la selva en agostaderos y que siguen produciendo de forma extensiva y con una baja rentabilidad; lo que provoca el abandono de la actividad.

## CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010

La incesante presión de espacios urbanos para contener las demandas sociales; en especial en los puntos de presión del Estado.

**Residuos:** Es uno de los vectores de presión más importantes o potenciales de emisión; asociado a la parte norte donde se da la concentración de la población.

En las ciudades donde se concentra la población se ha detectado contaminación en el manto freático, pero no se ha determinado el grado de emisión de metano.

### **Escenarios de Cambio y variabilidad del clima: evidencias y modelos**

La temperatura media anual para el estado de Quintana Roo en su conjunto es superior a los 26° C, debido a su relieve plano (altura media de 10m sobre el nivel del mar), su localización entre los 18 y 22 grados de latitud al norte del Ecuador y la influencia húmeda del Mar Caribe. El mes de enero es el menos cálido y los meses de abril y mayo son los más calurosos.

La precipitación media anual es de aproximadamente 1200mm. (Figura 3). Los vientos alisios dominan absolutamente sobre el verano y principios de otoño, perdiendo su intensidad en el invierno, su dirección es de este - sureste. Los llamados vientos periódicos o nortes, dominan durante el invierno ocasionando perturbaciones meteorológicas en la parte norte con fuertes vientos y marejadas. Estos vientos penetran con intensidad hacia el sur del estado debido a la característica plana del relieve.

### **Análisis**

En la observación de los escenarios utilizados por el INE, para el estado de Quintana Roo se utilizó el escenario **A2: Emisiones Altas**, que es aquel que de alguna manera refleja las condiciones sociales y económicas del Estado. Es decir, alto crecimiento de la población (el más alto a nivel nacional), un rápido crecimiento económico regional orientado a las actividades terciarias teniendo al turismo como fuente de empleo.

De esta manera tenemos que con respecto a la temperatura, para el escenario al 2020 se espera un incremento en el promedio medio anual de aproximadamente 0.8°C, para el escenario al 2050 este incremento será de 1.5°C y para el 2080 se espera que este incremento sea de 2.5°C.

Con respecto a las precipitaciones, para el 2020, se proyecta un ligero incremento de las precipitaciones del orden del 5% en general. Para el 2050 la precipitación disminuirá en un 5% y para finales del siglo XXI se prevé una disminución del 15%.

En el análisis mensual del comportamiento de la temperatura y la precipitación y de acuerdo al análisis de la información bajo el escenario A2 con el modelo integral de circulación general de la atmósfera (ECHAM 5).

### **Temperatura**

La temperatura para el año 2030 se espera un incremento en el promedio mensual de entre 0.4 y 0.8 °C siendo mayor el incremento en los meses de enero a marzo y menores en los meses de abril a agosto.

Para el escenario al 2050 este incremento es mayor. Y los meses con el mayor incremento son de octubre a marzo (entre 1.2 y 1.6°C) y los que tienen un incremento menor son los meses de mayo a septiembre (0.9°C).

### **Precipitación**

Para el año 2030 se esperan cambios en los patrones de precipitación, observándose incremento para los meses de noviembre a febrero del orden del 5 al 25% y disminución de la precipitación para los meses de Abril a octubre del orden del 20 al 40 %, lo que nos permite determinar que en general el estado, sobretodo en la porción sur y occidente del estado más seco.

## **CÉDULA DE COMPORTAMIENTO PROGRAMÁTICO (AVANCE FÍSICO FINANCIERO)**

### **AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010**

Para el escenario al 2050 el comportamiento es el mismo pero más acentuado, observándose que para los meses de noviembre a febrero el incremento de la precipitación es de 20 al 30 % y la disminución es desde el 20 al 55% en el periodo marzo a octubre.

Estos escenarios de cambio climático permiten estimar los potenciales cambios en sistemas humanos y naturales, relacionados con variaciones en las condiciones climáticas, como por ejemplo, los cambios en el ciclo hidrológico que se presentarán en evapotranspiración y de ahí, los cambios en la disponibilidad de agua para determinar el impacto y la vulnerabilidad del sector hídrico o del sector agrícola.