

**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**



**El Ejercicio Profesional de la Biología en una Institución de  
Gobierno. Experiencia Laboral en el Instituto de Ecología del  
Estado de Guanajuato.**

**Informe de Prácticas Profesionales  
Para obtener el Título de  
Licenciado en Biología**

**Presenta:**

**EMILIO VARGAS COLMENERO**

**Director de Informe**

**M.C. Gabriela Hernández Pérez**

**Las Agujas, Zapopan, Jal., Junio de 2011**



**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**  
*Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología*

COORD-BIO-030/2011

C. EMILIO VARGAS COLMENERO  
PRESENTE

Manifiestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de TESIS E INFORMES opción INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES con el título: "Ejercicio Profesional de la Biología en una institución de Gobierno. **Experiencia Laboral** en el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo a la M.C. Gabriela Hernández Pérez y como asesores al Biol. Rodolfo Becarrii Patlán.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 10 de Marzo de 2011.



DRA. TEREZA DE JESÚS ADEVES ESQUIVIAS  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



M.C. GLORIA PARADA BARRERA  
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

**Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivas.**  
 Presidente del Comité de Titulación.  
 Licenciatura en Biología.  
 Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
 Presente.

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el **trabajo de titulación**, modalidad Tesis e Informes, opción **Informe de Prácticas Profesionales** con el título: *"Ejercicio Profesional de la Biología en una Institución de Gobierno. Experiencia Laboral en el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato"* que realizó el/la pasante Emilio Vargas Colmenero con número de código B03000427 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

Las Agujas, Zapopan, Jal., 29 de Marzo de 2011

M.C. Gabriela Hernández Pérez  
 Director

Biol. Rodolfo Becerril Patlán  
 Asesor

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Miguel E. Mazaña Virgen	Miguel Mazaña	14-06-2011
Miguel Pérez Zamora	Miguel Pérez	14/04/2011
José García de Alba V.	José García	12/05/2011
Supl. Guillermo Barba Calvillo	Guillermo Barba	04/05/2011

# ÍNDICE

Dedicatorias.....	2
Resumen.....	3
1. Introducción.....	3
2. Antecedentes.....	4
3. Justificación.....	6
4. Objetivos.....	7
5. Caracterización de la Institución.....	7
6. Metodología.....	9
7. Descripción de Actividades y Aportaciones Realizadas.....	10
7.1 Proyecto: Elaboración de Base de Datos.....	10
7.2 Proyecto: Desarrollo de la Categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura para integrarlo al Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Guanajuato 2005.....	11
7.3 Proyecto: Contigo Vamos Conservación de La Laguna de Yuriria (CVCLY).....	27
7.4 Proyecto: Asesoría para la Gestión y Supervisión en el Desarrollo de la Fase de Instrumentación del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico Territorial (PMOET) de Jaral del Progreso.....	33
7.5 Otros Programas.....	36
8. Conclusiones.....	39
9. Recomendaciones.....	40
10. Referencias Bibliográficas.....	41
Anexos.....	43

## DEDICATORIAS

A mi Familia, Madre, Padre y Hermanas que siempre me han acompañado en todas las circunstancias difíciles y que sin su amor y cariño incondicional nunca lo hubiera logrado.

A mi jefe, amigo y Director del Área, el Biol. Rodolfo Becerril Patlán, quien me extendió la mano y la oportunidad de iniciarme en este camino tan valioso en mi vida como profesionista.

Al M. en C. José Isidro Cuevas Carrillo, Coordinador de Ordenamiento Ecológico y Programas Especiales, por su amistad, sus constantes enseñanzas y por su valioso interés en desarrollar este informe y alcanzar el título.

A mis amigos y colegas que siempre se encontraron atentos en el proceso y de los cuales aprendí grandes lecciones de vida, Fabiola Estrada y Oscar Báez; Daniela Orozco, Omar Córdova, Ernesto Guevara, Jorge Aldana y Paulina Vidriales. De igual manera a Irlanda López, Manuel Alejandro Rodríguez y Analí Escobar.

A mi directora de informe, la M. en C. Gabriela Hernández Pérez, por su paciencia, observaciones y apoyo en este último proceso de mi carrera.

A todos muchas gracias por haber hecho posible el estar donde ahora me encuentro.

## RESUMEN

Un Informe de Prácticas Profesionales presenta como contenido la manifestación de un pasante sobre la problemática enfrentada en el desarrollo del ejercicio de su profesión. Como modalidad para obtener el Título de Licenciado en Biología, el informe se encuentra dentro del Reglamento Interno de Titulación del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, como opción específica dentro del apartado de Tesis e Informes (CUCBA, 2003). Por lo anterior, propongo esta modalidad de titulación para concluir la etapa final de la licenciatura, presentando en este informe una descripción de manera clara y ordenada de mi participación en proyectos, trabajos, presentaciones, ponencias y aportaciones en las actividades propias del ejercicio profesional de la biología en una institución de gobierno; el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

Además, incluyo en el informe las problemáticas enfrentadas en el proceso laboral y la cooperación, durante el desarrollo de proyectos, con grupos multidisciplinarios para lograr los objetivos propuestos por la institución. De igual manera, presento las recomendaciones y conclusiones para cada proyecto y, en general, de la experiencia adquirida dentro del Instituto.

### 1. INTRODUCCIÓN.

La modalidad de titulación por Informe de Prácticas Profesionales se refiere al documento en el que el pasante manifiesta cuáles fueron los problemas a los que se enfrentó en relación a las exigencias sociales y materiales que demanda el ejercicio de su profesión y cuáles fueron las medidas implementadas para resolverlas o intentar solucionarlas (CUCBA, 2003).

En este informe se presenta una descripción clara y ordenada de mi participación, aportaciones y resolución de problemáticas en las actividades y proyectos en los que laboré desempeñándome como egresado de la Licenciatura en Biología, las cuales llevé a cabo en el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato a partir del año 2008 a la fecha. Además, se mencionan las capacidades, conocimientos y habilidades adquiridos en este proceso, que me permitieron atender programas de conservación, investigación y desarrollo sustentable generados en esta institución.

El Instituto presenta como misión asegurar el Capital Natural del Estado por medio de una gestión ambiental transversal y promotora de una política integral de desarrollo regional; está constituido como institución gubernamental, con las funciones de un órgano

normativo y operativo del Gobierno del Estado encargado de implementar las acciones que garanticen el cuidado y el uso adecuado de los recursos naturales, con la finalidad de alcanzar un desarrollo sustentable. Presenta una estructura basada en Direcciones, Coordinaciones y Jefaturas de Departamentos, siendo la Dirección de Recursos Naturales donde desempeñé mis labores. .

Las actividades se describen de acuerdo a un orden cronológico y por importancia, además de contemplar la problemática profesional enfrentada durante su desarrollo particular y las aportaciones que como Biólogo presenté; tales como el manejo de nomenclatura taxonómica para listados florísticos y faunísticos, aplicación de metodologías para la investigación científica, trabajo en campo en la toma de muestras y resolución de inconvenientes *in situ*, entre otras. Cabe mencionar que sólo se dio prioridad a los programas e investigaciones más representativos y trascendentes tanto para la institución como profesionalmente.

Las perspectivas a futuro apuntan a continuar con la preparación profesional desarrollando un proyecto de posgrado posterior a la titulación y bajo una decisión muy personal, continuar trabajando en el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, dando continuidad a las etapas posteriores de programas, tales como los Ordenamientos Ecológicos locales de cinco Municipios, importante labor en la gestión y aplicación de políticas ambientales para el manejo y conservación de los recursos naturales.

## **2. ANTECEDENTES.**

El *Informe Ambiental del Estado de Guanajuato 2008 (Anexo A)*, presenta de una manera concisa y directa la situación sobre las principales problemáticas ambientales y de recursos naturales de la entidad, partiendo de la descripción histórica y actual tanto del medio ambiente como de la unidad responsable de realizar la gestión para su cuidado y protección, el Instituto de Ecología del Estado (IEE, 2009<sup>1</sup>). Así mismo, menciona el importante avance que ha tenido la gestión ambiental en la región; haciendo frente a la problemática del medio ambiente a través del desarrollo y consolidación de estructuras administrativas, instrumentación de políticas y lineamientos jurídicos, que a pesar de los esfuerzos mencionados, la situación ambiental del estado no es satisfactoria. Lo anterior derivado de un modelo de desarrollo que ha favorecido el crecimiento económico y que no ha integrado cabalmente estrategias para salvaguardar el equilibrio ambiental; dificultando, de esta manera, el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios que ofrece el capital natural del Estado (IEE, 2009<sup>1</sup>).

Otros dos factores importantes para definir la situación ambiental del estado son la existencia aún de prácticas que no consideran al medio ambiente como variable cuantificable, ni mucho menos costeable en la planeación y ejecución de proyectos y programas tanto de la iniciativa privada como institucional; y en el aspecto social, una magra cultura ambiental y escasa conciencia de conservación, lo que ha llevado a considerar al estado, por su problemática ambiental, como uno de los más deteriorados del país (IEE, 2009<sup>1</sup>).

Tomando como antecedente el Informe Ambiental, me integro al Instituto de Ecología para participar en la elaboración de estrategias que atiendan dicha problemática y ejecutar mecanismos más eficientes para la supervisión, seguimiento y elaboración de propuestas encaminadas a la protección, restauración y conservación de los recursos naturales, labor propia de la Dirección de Recursos Naturales de dicho Instituto. Integrada esta dirección por profesionistas de diversas formaciones académicas; la primera estrategia a seguir fue el reconocimiento de las capacidades tanto profesionales como personales y el compromiso con los objetivos de la institución por parte de cada integrante de la dirección, con la finalidad de constituir un equipo de trabajo capaz y propositivo para enfrentar los retos contemporáneos en cuestión ambiental y de biodiversidad. Por lo anterior, cabe mencionar que previo a esta estrategia, sólo se contaba con un biólogo en la dirección, y no demeritando las demás carreras o las capacidades de otros profesionistas, sino por hacer énfasis en cómo se dieron las circunstancias, nos integramos 4 biólogos más al equipo, tres egresados de la Universidad de Guadalajara (CUCBA) y uno de la Universidad Autónoma de Querétaro; lo que marcó el rumbo a seguir por parte de la Dirección de Recursos Naturales, reflejado esto en el incremento en número de proyectos, acciones y representatividad del estado en eventos nacionales e internacionales de índole ambiental.

De esta manera, se consolidó un grupo multidisciplinario constituido por Ingenieros Ambientales, Ingenieros Forestales, Ingenieros Químicos, Agrónomos y Biólogos; con capacidades para atender la problemática ambiental del Estado. Esta última caracterizada por la falta de atención a la denominada “Agenda Verde”, es decir áreas naturales protegidas, programas de obras de conservación de suelo y agua, implementación de ecotecnias e investigación básica sobre el conocimiento de la flora y la fauna del territorio; consecuencia de los esfuerzos y compromisos políticos que estaban principalmente enfocados en acciones de control de la calidad del aire, regulación de las actividades industriales y acciones para enfrentar el cambio climático (Agenda Gris).

Sin embargo, a partir de los esfuerzos *a priori* en la gestión ambiental por parte del Instituto, el establecimiento del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de

Guanajuato (SANPEG) y el decreto del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado; encuentro a un Instituto de Ecología comprometido y con la convicción de llevar a cabo actualizaciones tanto al SANPEG como al Ordenamiento, así como incrementar los recursos económicos destinados a proyectos en las ANP, desarrollar proyectos de investigación referentes a la cuantificación de emisiones y captura de gases de efecto invernadero (Inventario de GEI), y el desarrollar nuevas estrategias para el manejo y conocimiento de los recursos naturales del Estado de Guanajuato.

Por último, es importante mencionar que la disposición personal y el gusto por el ejercicio profesional de la biología fueron fundamentales en el arranque de mi labor dentro de la institución, lo que así mismo me permitió lograr un crecimiento relevante tanto a nivel institucional como personal y profesional, al cual se refiere este informe.

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

El laborar para una institución de gobierno como el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato representó un importante paso en el crecimiento profesional personal, puesto que me permitió integrarme en la labor de un servidor público tomador de decisiones referentes al aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales locales, empleando herramientas para la resolución de problemas de carácter biológico, ambiental, social e institucional. Lo anterior me ha proporcionado las capacidades suficientes para, desde el punto de vista institucional, seguir con una tendencia de logros a nivel regional mediante la construcción de redes de trabajo multidisciplinarios, de investigación y cooperación, encaminados al uso y conocimiento de la biodiversidad.

Por lo anterior, considero esta modalidad de titulación porque continúo desempeñando trabajos como biólogo tanto en el campo institucional como independiente en la asesoría de proyectos de índole ambiental. Además, me permite dar a conocer como fue mi desempeño y crecimiento profesional en la vida laboral, reflejando la problemática imperante en la actualidad para un profesionista recién egresado.

Este informe permitirá también mostrar y evaluar la situación de los egresados de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Guadalajara en la actualidad; por lo que también dará a conocer a futuros egresados interesados en el tema, las posibles instituciones dónde laborar y visualizar las problemáticas a enfrentar en el ejercicio profesional, derivado lo anterior de las capacidades y conocimientos adquiridos durante la formación académica o, en su caso, carencias de las mismas por no encontrarse a la vanguardia los programas de educación pública universitaria.

## 4. OBJETIVOS.

### Objetivo General.

Presentar de manera clara y ordenada mi desempeño laboral como Egresado de la Licenciatura en Biología en el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato durante el periodo de 2 años hasta la fecha. Mencionar las capacidades, conocimientos y habilidades específicas adquiridas, que como biólogo son necesarias para el ejercicio profesional al enfrentar problemáticas determinadas, que me sirvieron en la ejecución de programas y en la relación con los grupos multidisciplinarios con los que colaboré.

### Objetivos Particulares.

1. Describir mi participación como biólogo en el desarrollo de programas de conservación, investigación y desarrollo sustentable propios de la Dirección de Recursos Naturales del Instituto de Ecología del Estado durante el periodo de Enero de 2008 a la fecha.
2. Presentar la importancia de la participación del biólogo como servidor público a nivel Estado y su labor en la toma de decisiones sobre los recursos naturales.
3. Señalar la participación del Biólogo en los grupos multidisciplinarios en estudios de recursos naturales y conservación.

## 5. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.

EL Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, con sede principal en la Ciudad de Guanajuato, Gto., ha desempeñado sus labores desde hace más de 12 años, siendo en sus inicios una secretaría de medio ambiente dentro de la estructura de gobierno estatal; se consolida como un instituto descentralizado con las facultades y obligaciones normativas responsable de la gestión y políticas públicas ambientales del Estado de Guanajuato (*Anexo B*), con la encomienda y firme compromiso de propiciar las condiciones necesarias para hacer realidad el desarrollo sustentable de la entidad (POGEG, 2005).

### Visión

Presenta una visión en la cual *el estado de Guanajuato está a la vanguardia de la gestión ambiental, vive un desarrollo ambientalmente equilibrado, económicamente sustentable y socialmente justo, en el que se preserva y recupera el capital natural a través de la acción conjunta entre gobierno y sociedad, de manera participativa y comprometida; con una sólida cultura ambiental que da lugar a un estado próspero, fértil, limpio y con una alta calidad de vida.* (POGEG, 2005)

## Misión

Con una misión de *asegurar el Capital Natural de Guanajuato para un desarrollo económico y social sustentable, por medio de una gestión ambiental transversal y promotora de una política integral de desarrollo regional, que define y promueve la normatividad ambiental, basada en una organización altamente profesional y respetuosa de la vida y el desarrollo humano, apoyada en una sociedad participativa, comprometida y con una sólida cultura ambiental* (POGEG, 2005). Y valores como conciencia ambiental, respeto por la vida, trabajo en equipo, actitud de servicio, compromiso con el medio ambiente, tolerancia, transparencia y honestidad.

## Compromiso

El compromiso de la institución como un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, es primordialmente el conducir las políticas estatales de información, evaluación, regulación y difusión en materia ambiental, promover la participación y responsabilidad de la sociedad en la aplicación de dichas políticas, en las estrategias de educación ambiental y en las iniciativas de conciencia ecológica sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Lo anterior de acuerdo a lo establecido en la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (POGEG, 2000).

El Instituto en su estructura administrativa presenta un organigrama (*Anexo C*) con los siguientes elementos, Dirección General, Coordinaciones, Secretarías Particulares, Direcciones y Jefaturas de Departamentos, principalmente; considerando también los puestos de Asistente, Jefe de Unidad, Secretarías, Apoyo Técnico, Apoyo a la Coordinación y Supervisor de Proyectos, siendo este último el puesto que desempeñé en la institución dentro de la Dirección de Recursos Naturales (*Fig. 1*), la cual está constituida por dos coordinaciones con sus respectivas líneas de acción y conocimiento: Coordinación de Áreas Naturales Protegidas y Coordinación de Ordenamiento Ecológico y Programas Especiales. (*Anexo D*)

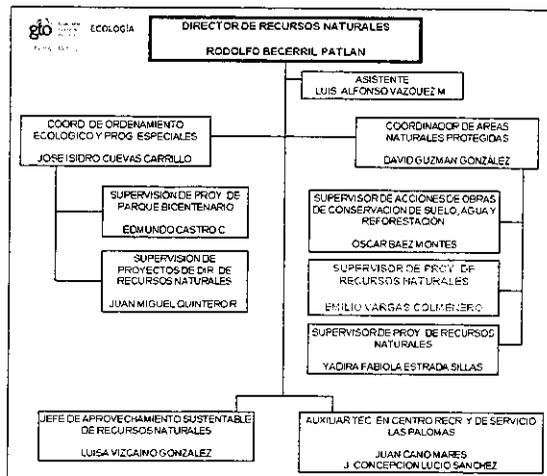


Figura 1. Organigrama de la Dirección de Recursos Naturales del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. Fuente: IEE, 2010.

El Marco Legislativo Ambiental (*Anexo E*) bajo el cual el Instituto de Ecología sustenta sus funciones y actividades está constituido por Leyes, Reglamentos, Normas Técnicas, Decretos y Acuerdos; además de regirse por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA) y empleando en su actuar la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 sobre Protección Ambiental-Especies Nativas de México-Flora y Fauna Silvestre-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

## 6. METODOLOGÍA.

El desarrollo del informe lo llevaré a cabo partiendo de una revisión de la literatura existente sobre el tema, así como de la información y documentos con los que cuenta la institución para sustentar lo que presento. Posteriormente la descripción de las actividades en los programas e investigaciones en los que participé se realiza con base en los siguientes puntos, los cuales pretenden dar mayor claridad, orden y entendimiento de las mismas:

- Nombre del Proyecto o Investigación.
- Situación General.
- Objetivos del Programa o Investigación.
- Acciones Realizadas.
- Problemática Profesional Enfrentada (si es el caso).

Cabe mencionar que sólo se han integrado los programas e investigaciones más representativos o los que han tenido mayor trascendencia tanto profesional como institucionalmente.

## **7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y APORTACIONES REALIZADAS.**

De acuerdo a la metodología propuesta, abordaré el contenido del informe con la descripción de las actividades que llevé a cabo durante el periodo laborar en el Instituto, la importancia de las mismas y proyectos que marcaron mi crecimiento profesional para posicionarme donde ahora me encuentro. Lo anterior siguiendo un orden cronológico.

### **7.1 Proyecto: Elaboración de Base de Datos.**

#### **Situación General**

Dentro de la Dirección de Recursos Naturales del Instituto no se contaba con una base de datos formal para capturar la información sobre las acciones llevadas a cabo y características generales del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG), tales como obras de conservación de suelo y agua (presas de costales, gaviones y piedra acomodada, terraceo, subsoleo, zanjas trincheras, terrazas de piedra acomodada y bordearía), reforestaciones, brechas corta fuegos, cercados de protección y exclusión, e instalación de viveros en las Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Además de incluir información sobre los puntos georeferenciados donde se llevaron a cabo, los costos de inversión, el personal participante, la superficie intervenida, entre otros datos. El periodo para realizar este proyecto fue de enero a julio del año 2008.

#### **Objetivo.**

Elaborar una Base de Datos que contenga información sobre las características generales del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato, así como actualizar y ordenar los datos existentes.

#### **Acciones Realizadas.**

Primeramente, presenté la propuesta para realizar la base de datos al Coordinador de Áreas Naturales Protegidas del Instituto, en ese entonces el Biol. Rodolfo Becerril Patlán, con la aprobación de la Directora de Área, la Biol. Ana Escamilla. Posteriormente, realicé una revisión de la información contenida en los archivos del Instituto partiendo del año 2000 al 2008, ordenando y compilando todo lo referente a las acciones realizadas en las (ANP's). De manera consecutiva, capturé la información de los archivos formato digital empleando el programa *Excel* de acuerdo a la propuesta de contenidos presentada y

aprobada; lo anterior para un eficiente manejo de la información. Por último elaboré la base de datos empleando el Software Access importando la información desde el archivo Excel mencionado y mejorando el diseño para el uso de la Base de Datos completa. Para concluir, presenté la información y el mecanismo de revisión de la base de datos al director del área de recursos naturales para hacer uso interno de la misma a manera de prueba, para posteriormente continuar actualizando la información y enriquecer los contenidos.

### **Problemática Profesional Enfrentada.**

Para este proyecto, me enfrenté a la carencia del uso de programas y la estructuración de información para la elaboración de una base de datos, puesto que sólo contaba con una mínima experiencia previa. Ésta se presentó al cursar la materia de Espermatofitas en la cual de trabajo final se debía de realizar una base de datos en el programa Access con información de las colectas realizadas en campo durante el semestre. De esta manera, tuve las herramientas para resolver de forma efectiva esta importante tarea y considero que las capacidades de manejo de la información, diseño, presentación y empleo de ésta son particulares de la formación profesional de un Biólogo.

Sin embargo, el impacto de este proyecto no fue como se esperaba ya que no hubo continuidad en la captura de información sobre proyectos posteriores a la base de datos. Además, la realización de dicha labor requería de disposición por parte del personal de la Dirección que, por compromisos y actividades propios del Instituto, no logró el seguimiento propuesto para este proyecto.

**7.2 Proyecto:** Desarrollo de la Categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura para integrarlo al Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Guanajuato 2005.

### **Situación General**

El cambio climático es uno de los principales problemas ambientales que ha marcado el siglo XXI a nivel mundial, ante esto México al ser parte de los Países no-Anexo I, lo anterior establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ha adoptado estrategias para atender esta problemática, a través del compromiso de presentar información sobre un inventario nacional de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), derivadas principalmente de las actividades antropogénicas en el país. En este entendido se desarrolla el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002 (INE, 2006), el cual detonaría las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático a nivel nacional.

Bajo este marco, el Gobierno del Estado de Guanajuato, dentro del Plan de Gobierno 2006-2012, crea la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato (COCLIMA), órgano encargado de coordinar que las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo Estatal impulsen, promuevan, planifiquen y ejecuten acciones de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático (POGEG, 2007); siendo uno de sus cuatro grupos de trabajo el de inventarios. Una de las dependencias que integra la COCLIMA es precisamente el IEE, el cual adoptó el compromiso de integrar, desarrollar y revisar las seis categorías que constituyen el Inventario de GEI para el Estado de Guanajuato; en particular la Dirección de Recursos Naturales fue la encargada de realizar una de las categorías, “Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)”. El período dispuesto por la COCLIMA para la elaboración de cada categoría fue de acuerdo a la complejidad y disponibilidad de información sobre la misma, por lo que diseñé un calendario de trabajo o cronograma de actividades particular para la categoría antes mencionada, que comprende del mes de abril del año 2008 a julio del año 2009.

### **Objetivo.**

Desarrollar la Categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), integrar la información y los resultados al Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Guanajuato 2005. Atender las observaciones o correcciones hechas por el Instituto Nacional de Ecología al Formato Oficial de presentación de la categoría. Además realizar presentaciones formales de los avances en el desarrollo de la categoría al responsable de la dirección y coordinador del inventario.

### **Acciones Realizadas.**

Las actividades que llevé a cabo de manera general fueron gestión, compilación de información y elaboración de la categoría de USCUSS, lo anterior de acuerdo al objetivo principal del Inventario de GEI, el cual era identificar las principales fuentes y sumideros de carbono y otros gases a partir de la aplicación de metodologías establecidas dentro de la Comisión Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, referenciadas en las Guías de Buenas Prácticas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), y generar una estimación sobre el comportamiento de las emisiones. Para ello busqué la información más actualizada y reciente sobre las estimaciones de carbono correspondientes al sector forestal, uso de suelo y tipos de vegetación en el Estado de Guanajuato; lo anterior a partir del diseño de un diagrama de flujo en el que se presentan los sectores involucrados, los datos de actividad, la información a obtener y las emisiones y/o remociones de gases de efecto invernadero. (Fig. 2)

## Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

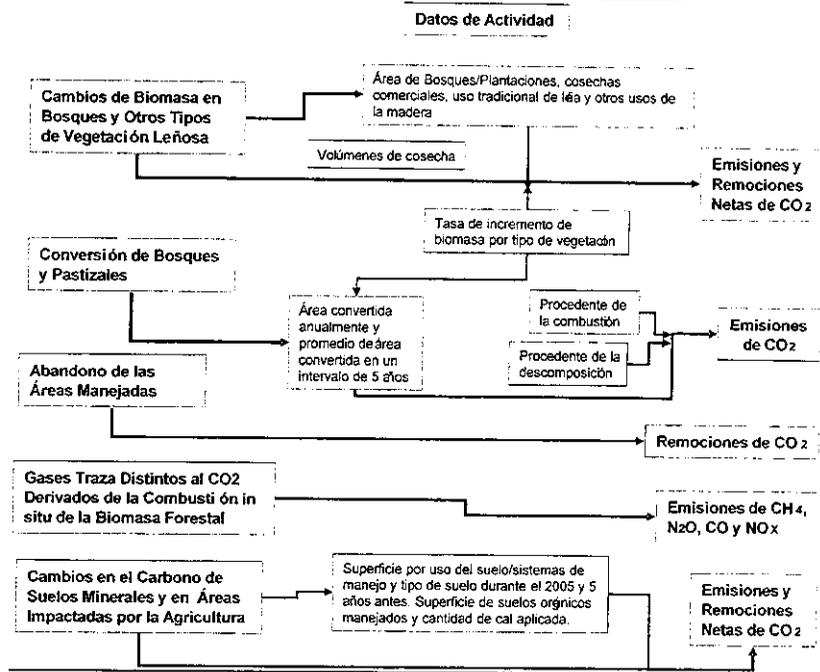


Figura 2. Diagrama de Flujo para el Desarrollo de la categoría USCUS, Fuente: Elaboración propia, 2008.

Siguiendo la secuencia como se presenta en el diagrama anterior, la gestión de la información la realicé con instituciones estatales, federales y académicas relacionadas con el conocimiento y manejo de los recursos naturales, tales como la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA), la Comisión Nacional Forestal Delegación Guanajuato (CONAFOR), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Estatal (SEMARNAT), el Instituto de Ciencias Agrícolas (Universidad de Guanajuato) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), por mencionar algunas; las cuales colaboraron ampliamente en este esfuerzo, así como el Biol. René Martínez, investigador del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO) de la UNAM Campus Morelia, quien me proporcionó información sobre sumideros de carbono en el Estado y quien atendió las dudas surgidas en el proceso, como el ajuste de las metodologías internacionales para la elaboración del sector. La estrategia para desarrollar la gestión fue a través de contacto constante por medios de comunicación y reuniones de trabajo presenciales con personal de las instituciones.

Posteriormente, elaboré un cronograma o calendario de actividades que reflejara las acciones a realizar, datos de actividad, avances esperados y resultados obtenidos (tabla. 1). Tomando como base el cronograma propuesto, la generación de la información resultó

ser el punto medular del estudio y por lo tanto donde se prestó la mayor atención para su elaboración, realizando revisiones constantes y comparativas de los resultados preliminares con datos a nivel nacional registrados en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990 – 2002 (SEMARNAT-INE, 2006).

DESARROLLO DEL SECTOR USO DE SUELO, CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA PARA EL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL ESTADO DE GUANAJUATO: 2000 – 2005. METODOLOGÍAS Y RESULTADOS.												
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
MESES PERIODO 2002 - 2005												
2005												
2006												
MESES												
PRIMERA ETAPA												
SEGUNDA ETAPA												
TERCERA ETAPA												
CUARTA ETAPA												
ETAPAS	ACTIVIDADES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	JULIO
REVISIÓN DE LITERATURA												
	Determinar fuentes de información.											
PRIMERA	Compilar información referente a los temas de suelos.											
	Realizar el procesamiento de la información obtenida.											
SEGUNDA	Desarrollo de los sub-sectores con la información compilada.											
	Captura de la información en las Tablas del IPCC (formato Excel).											
	Realizar el análisis cartográfico, en conjunto con el desarrollo de mapas para el sector.											
TERCERA	Integrar los resultados obtenidos de las tablas, de análisis cartográfico y de las imágenes a cada sub-sector.											
	Revisión de cada sub-sector e integración al documento final.											
	Determinación de procedimientos de los resultados obtenidos.											
CUARTA	Revisión de documento final y edición conforme en las normas marcadas por el INE.											
	Presentar a revisión al INE el documento final.											
	Atender observaciones y recomendaciones recibidas por el INE.											

Tabla 1. Cronograma de Actividades Desarrollo del Sector USCUS. Fuente: Elaboración propia.

Lo que respecta a los Datos de Actividad, se dividieron en seis subsectores relacionados a los procesos de cambio de uso de suelo en el Estado de Guanajuato, los cuales describo a continuación:

1. Cambio de biomasa en bosques y otros tipos de vegetación leñosa.

Los datos de actividad y los factores de emisión considerados fueron:

- Datos estadísticos de los aprovechamientos forestales en el Estado para los años 2000 al 2005 (SEMARNAT, CONAFOR, SDA), por tipo de bosque y especies aprovechadas más importantes.
- Datos sobre superficies reforestadas para el Estado para los años 2000 al 2005, incluyendo número de árboles por especie (cédulas de reforestaciones, CONAFOR).

- Incrementos para especies de coníferas y latifoliadas (Programas de Manejo Forestales para el Estado, SEMARNAT), tomando datos por defecto del IPCC para los factores de expansión y el contenido de carbono en biomasa del Inventario Nacional de GEI.
2. Conversión de bosques y praderas, CO<sub>2</sub> proveniente de la biomasa.

Los datos de actividad fueron los siguientes:

- La cartografía del Inventario Forestal Nacional del año 2000 que se llevó a cabo en el Instituto de Geografía de la UNAM en estrecha colaboración con el INEGI.
- La Carta de Uso de Suelo y Vegetación para el Estado de Guanajuato del año 2004.

Para los factores de emisión se tomaron valores por defecto en el cálculo de la biomasa, contenido de carbono, fracción de biomasa quemada y oxidada.

3. Emisiones de gases traza distintos al CO<sub>2</sub> derivados de la combustión *in situ* de la biomasa forestal.

Considerando que los procesos de combustión y descomposición de la biomasa son los principales generadores de gases traza, se tomaron los mismos datos de actividad y factores de emisión que el apartado anterior.

4. Abandono de las áreas manejadas.

Las características edáficas, de relieve y el tipo de vegetación con las que cuenta el Estado de Guanajuato son factores que permiten que se presente esta actividad, principalmente en la región del Bajío Guanajuatense.

Al igual que en el apartado anterior, los datos de actividad son tomados del apartado 2, los datos de incrementos anuales del Inventario Nacional y utilizando los mismos factores por defecto del apartado 1 para convertir los incrementos anuales en biomasa y carbón. *Tabla 2*

En este apartado se analizaron las remociones de carbono efectuadas durante el proceso de recuperación de vegetación leñosa, procedentes del abandono de áreas de cultivo y pastizales en dos etapas de tiempo, contabilizando sólo las áreas que cambian de un uso no forestal a forestal. Todas aquellas áreas que no cambian y se mantienen en el tiempo con su actual uso de suelo, no se incorporaron al cálculo porque se asumió que la absorción de carbono es igual a la emisión por lo que no hay cambios en los reservorios en estos sitios (PICC, 1996).

Tipo de Vegetación	Incremento (MG MS/HA)	
	= 9 Años	> 9 Años
Coníferas	1.3	1.3
Coníferas-Latifoliadas	1.1	1.1
Latifoliadas	1.3	1.3
Manglar	0.8	0.8
Selva Perennifolia	3.1	0.7
Selva Caducifolia	1.1	0.26
Matorrales	0.53	0.26
Pastizales Naturales	0.53	s.d

Tabla 2. Crecimiento medio anual de biomasa por regeneración natural; incrementos de biomasa por tipos de vegetación. Fuente: IPCC, 1996R; Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 2002.

#### 5. Cambios en el Carbono con suelos minerales.

Para definir los datos de actividad se generó una matriz donde se analizaron los tipos de suelo por tipo de uso o tipo de vegetación entre los años 2000 y 2005. Los factores de emisión empleados para determinar las emisiones desde los suelos del Estado se tomaron por defecto del Inventario Nacional, los cuales a su vez fueron determinados a partir de puntos de muestreo en todo el país registrados en una base de datos generada por el INEGI y Colegio de Posgraduados. Se emplearon los mapas edafológico (serie I, INEGI) y de uso de suelo y vegetación para el Estado de Guanajuato (IEE, 2004).

#### 6. Carbono del Suelo en áreas impactadas por la agricultura.

El contenido de carbono orgánico en el suelo (COS) se encuentra originalmente bajo vegetación nativa, la cual experimenta un cambio de uso hacia actividades agrícolas.

Los datos de actividad se tomaron de la clasificación de tipos de suelo propuesta por el PICC, homologándolos con la Carta Edafológica del Estado de Guanajuato y tomando los factores de emisión por defecto para los factores de manejo agrícola.

Tabla 3.

Usos de Suelo y Vegetación (Carta USV-2004-GTO)	Superficie ha		
	Tipos de Suelo PICC		
	Suelos con Arcilla de Alta Actividad (HAC)	Volcánicos	Suelos con Arcilla de Baja Actividad (LAC)
Agricultura	1,227,101.1	2,168.36	1,548.18
Área sin vegetación aparente	144.3	-	-
Asentamientos Humanos	10,937.63	-	-
Bosque de Latifoliadas	286,967.18	-	361.75

Bosque de Coníferas y Latifoliadas	88,743.55	-	5,906.29
Bosque de Coníferas	28,723.35	-	-
Matorral	462,144.85	100.53	-
Pastizal	556,356.43	193.05	259.61
Selva Baja Caducifolia	19,524.80	-	3.46

Tabla 3. Matriz de superficies por tipos de suelo para casa uso de suelo y vegetación del Estado de Guanajuato. Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a la identificación y compilación de los datos de actividad, establecí la metodología para llevar a cabo el inventario con base en la propuesta por el PICC para su ejecución por temas, la cual presento a continuación:

A) Cambio de biomasa en bosques y en otro tipo de vegetación leñosa.

- Calcular la absorción neta de CO<sub>2</sub> por medio de la estimación del incremento anual de la biomasa en las plantaciones, los bosques talados o aprovechados de otra manera, el incremento de los árboles en ciudades, granjas y zonas urbanas, así como todas las demás existencias importantes de biomasa leñosa. Además, se estima la madera aprovechada para leña, construcción y otros usos.

B) Emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la conversión de bosques y praderas.

- Se debe calcular el dióxido de carbono emitido durante la quema de biomasa aérea, el que es liberado durante la descomposición de la biomasa aérea y el que es liberado de los suelos.

C) Quema *in situ* de bosque: Emisiones de gases distintos del CO<sub>2</sub>.

- Las metodologías para este apartado son las mismas que para el anterior, por lo tanto se deben realizar ambas de la misma manera.

D) Abandono de las tierras cultivadas.

- Las mediciones de CO<sub>2</sub> en este apartado provienen de la regeneración de la biomasa y recuperación de los suelos. Se realizan con la cantidad de tierra abandonada y el tiempo que tenga la misma de abandonada.

E) Emisiones o absorción de CO<sub>2</sub> en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra.

- Se deben considerar las existencias de carbono en el suelo y en la cubierta muerta, como función de los cambios en el uso de la tierra y las prácticas agrícolas.
- Se debe de estimar un periodo de inventario de 20 años.

- Las mediciones deben basarse solamente en los 30 cm superiores del perfil del suelo.

Por otra parte, ajusté la metodología de acuerdo al Inventario Nacional de GEI, a las condiciones propias del Estado, a la existencia y disponibilidad de la información en las bases de datos oficiales de las instituciones. El resultado fue el siguiente:

A) Cambios de Biomasa en Bosques y Otros Tipos de Vegetación Leñosa.

Primeramente adapté la clasificación de la vegetación con manejo silvícola para México presentada en el Inventario Nacional, la cual menciona cuatro categorías:

- Bosques y selvas nativos con aprovechamientos de madera industrial.
- Bosques y selvas nativos con aprovechamientos de leña.
- Plantaciones forestales comerciales.
- Plantaciones de reforestación.

Estas categorías a su vez están integradas por cuatro tipos de vegetación, bosque de coníferas, bosque de latifoliadas, bosque de conífera-latifoliadas y selvas bajas (*Tabla 4*); en las cuales se incluyeron los tipos de vegetación clasificados en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Guanajuato, escala 1:250 000 (IEE, 2005). Fig.3

<b>Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero</b>	<b>Carta de Usos del Suelo y Vegetación del Estado de Guanajuato</b>
Bosque de Coníferas	Bosque de Pino, Oyamel y ambos con vegetación secundaria, Bosque de Táscate
Bosque de Latifoliadas	Bosque de Encino y Encino con vegetación secundaria
Bosque de Coníferas-Latifoliadas	Bosque de Pino-Encino y vegetación secundaria
Selvas Bajas	Matorral, Chaparral, Pastizal, Mezquital

Tabla 4. Tipos de vegetación en el Estado de Guanajuato. Fuente: Elaboración Propia, 2008.

Tomando como año base el 2005, obtuve las superficies para estos tipos de vegetación en Kha (1000 ha), estimando los flujos de carbono en los bosques y plantaciones, procesé la información en las hojas de trabajo y sólo cuantifiqué el flujo de carbono derivado de los cambios en la biomasa aérea de la vegetación; no considerando los posibles cambio en los reservorios de raíces, materia muerta, suelo y hojarasca, ya que no se contaba con esta información en ese momento en la región.

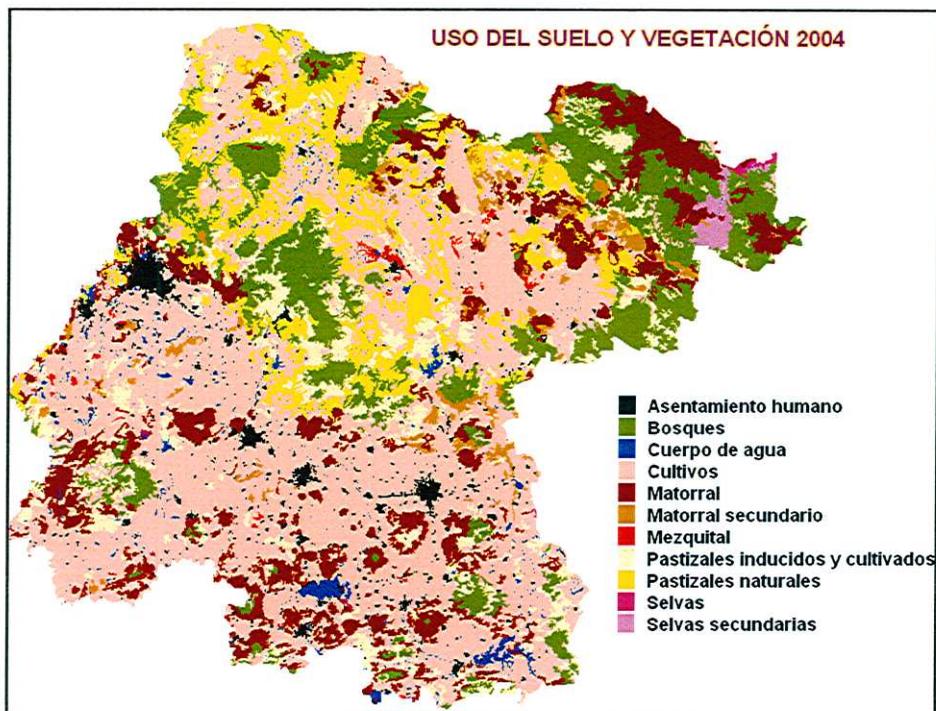


Figura 3. Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Guanajuato, escala 1:250 000. Fuente: IEE, 2004.

#### B) Conversión de Bosques y Praderas, CO<sub>2</sub> Procedente de la Biomasa.

Para el procesamiento de la información, en una primera etapa, llevé a cabo una revisión de la cartografía sobre uso del suelo y vegetación disponible a nivel nacional y estatal, con el fin de seleccionar mapas compatibles en cuanto al sistema clasificatorio, la escala y los métodos acordados para homologar la información que se tiene del Estado. De esto se obtuvieron los siguientes mapas y bases de datos cartográficos:

- La cartografía del Inventario Forestal Nacional de 1994 que se elaboró en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con base en la interpretación visual de imágenes de satélite Landsat TM y la cartografía serie I del INEGI.
- La cartografía del Inventario Forestal Nacional 2000 que fue elaborada por el Instituto de Geografía de la UNAM en estrecha colaboración con el INEGI.

- La carta de uso de suelo y vegetación para el Estado de Guanajuato de 2004, la cual se basa en las categorías que presenta el Inventario Forestal Nacional del año 2000.

Como resultado del procesamiento de la información obtenida determiné la tasa de cambio y el periodo de conversión anual por tipo de vegetación. *Tabla 5*

Tipos de Vegetación	INF	IEE	Superficie convertida anualmente Kha	
	2000	2004	Cambio Neto Kha	Cambio anual Kha/año
	Total en Kha (1000ha)	Total en kha (1000 ha)		
Bosque de Coníferas Primario	36.99	38.22	1.23	0.30
Bosque de Coníferas-Latifoliadas Primario	48.74	51.65	2.91	0.72
Bosque de Latifoliadas primario	79.08	94.08	15.00	3.75
Coníferas veg. sec.	23.01	24.33	1.32	0.33
Coníferas-Latifoliadas veg. sec.	39.14	38.88	-0.25	-0.06
Bosque de Latifoliadas veg. sec.	201.34	202.06	0.72	0.18
Bosque de Táscate	4.38	4.80	0.41	0.10
Mezquital	14.18	13.27	-0.92	-0.23
Matorral	434.50	450.12	15.62	3.90
Pastizal Natural	337.94	318.50	-19.45	-4.86
Selva Baja	2.07	3.02	0.94	0.23
Selvas Secundarias	17.31	16.93	-0.38	-0.1
Humedal	0.09	0.44	0.35	0.1
Pastizal Cultivado e Inducido	292.12	288.22	-3.90	-0.97
Otros tipos de Vegetación	1.76	1.73	-0.04	-0.01
Área sin Vegetación Aparente	0.95	0.23	-0.73	-0.18
Asentamientos Humanos	36.94	76.04	39.09	9.77
IAPF	1447.29	1,399.40	-47.90	-11.97

Tabla 5. Tasas de cambio y superficie de conversión anual en el periodo 2000 – 2005 por tipo de vegetación en el Estado de Guanajuato. Fuente: Elaboración Propia, 2008.

Posteriormente introduje estos datos en las hojas de trabajo del PICC con la información procesada, analizando las diferencias entre el CO<sub>2</sub> total anual liberado, las emisiones diferidas procedentes de la descomposición y la liberación inmediata de la combustión.

- C) Emisiones de gases traza distintos al CO<sub>2</sub> derivados de la combustión *in situ* de la biomasa forestal.

Las emisiones de CH<sub>4</sub> y CO las estimé como una relación con respecto a los flujos de carbono emitidos por la combustión de la biomasa; dato tomado del apartado anterior. El contenido total de nitrógeno lo obtuve con base en la relación carbono-nitrógeno, resultando emisiones de N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub> calculadas a partir de dicha relación.

Tabla 6

Tipo de gas	Relación de emisión de los gases traza <sup>1</sup>	Emisiones de gases traza (kt C)	Emisiones de gases traza por combustión de la biomasa (Gg)
CH <sub>4</sub>	0.012	0.64	0.86
CO	0.06	3.22	7.51
N <sub>2</sub> O	0.007	0.00	0.01
NO <sub>x</sub>	0.121	0.06	0.21

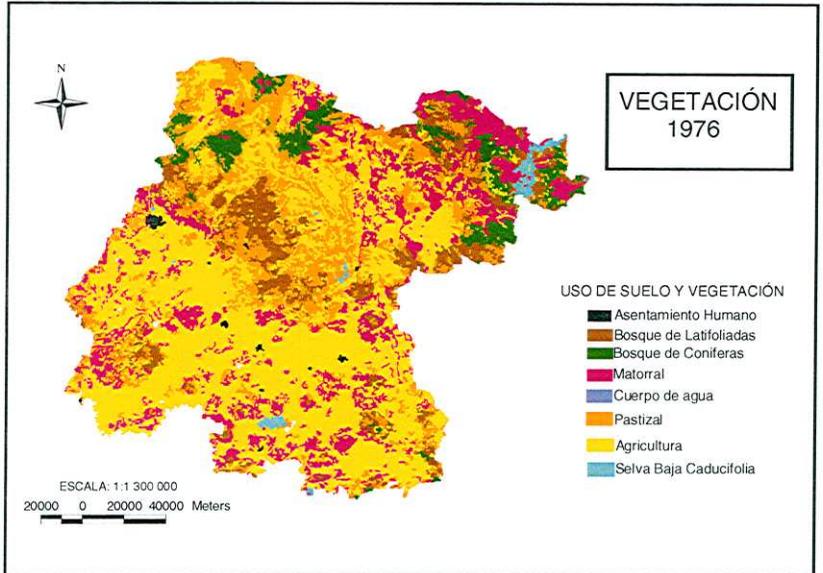
Tabla 6. Estimación de gases traza derivados de la combustión de la biomasa en bosques. Fuente: Elaboración propia, 2008.

#### D) Abandono de las áreas manejadas.

Los métodos que empleé para la estimación de las superficies y de la biomasa antes y después del abandono en los primeros diez años los tomé del mismo análisis utilizado en el apartado anterior; de igual manera para las estimaciones de la absorción de carbono por incremento de biomasa en superficies abandonadas mayores a 20 años, considerando para ambos sólo el uso de cartografía de las cartas de uso de suelo y vegetación para el estado de 1976 (a) y 2004 (b). *Fig. 4*

La metodología presentaba un alcance en las estimaciones de carbono en biomasa aérea de los últimos 20 años y entre 21 y más años atrás, sin embargo, para el caso de este inventario, sólo utilicé los datos de los últimos 10 años; derivado lo anterior, principalmente, de la disponibilidad de información y carencia de la misma en el Estado.

a)



b)

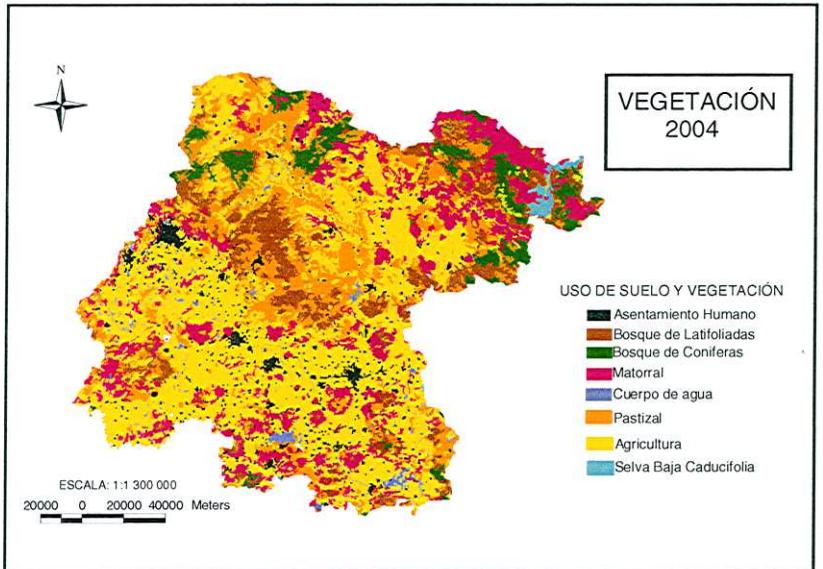


Figura 4. Mapas de Uso de Suelo y Vegetación del Estado de Guanajuato. Fuente: Dirección de Investigación y Ordenamiento Ecológico (INE, 2008)

E) Cambios en el Carbono con los suelos minerales.

Partiendo de la información contenida en la Carta Edafológica 1:250,000 Serie I de INEGI, realicé una base de datos con las superficies por tipo de suelo, según la clasificación mundial de suelos (FAO-UNESCO, 1968), para todo el Estado. Posteriormente, homologué la clasificación de suelos de la carta edafológica, considerando la unidad edafológica de suelos asociados a tres tipos y solo tomando el dominante, con la clasificación de suelos propuesta por el PICC, como se muestra en la tabla 7.

El conjunto de datos de esta carta contiene información representada por una clave o etiqueta cuyo orden indica la dominancia de los suelos presentes. También muestra la textura de los 30 cm superficiales, su fase física, química o ambas si están presentes, pertenecientes al suelo dominante.

Tipos de uso de suelo	Tipos de suelo IPCC		
	HAC	LAC	Volcánico
Bosque de Coníferas	28,723.36	-	-
Bosque de Latifoliadas	286,967.20	361.745	-
Bosque de Coníferas-Latifoliadas	88,743.55	5906.292	-
Matorral	462,144.85	-	100.532
Pastizal	556,356.43	259.609	193.055
Selva Baja	19,524.80	3.467	-
Agricultura	1,227,101	1548.186	2168.36
Áreas sin vegetación	144.3	-	-

Tabla 7. Superficies por tipo de suelo de acuerdo a la clasificación del IPCC, homologados los tipos de que presenta la carta edafológica del Estado de Guanajuato. Fuente: Elaboración Propia, 2008.

Con las superficies obtenidas llevé a cabo el procesamiento cartográfico en un Sistema de Información Geográfica (SIG), sobreponiendo la carta de uso de suelo y vegetación con la carta edafológica, obteniendo con ello una matriz de datos sobre la superficie que ocupa un tipo de suelo en un uso de suelo y vegetación para el Estado.

Por último, se tomaron los datos por defecto de carbono orgánico en suelo (COS Mg C/ha) por tipos de suelo HAC, LAC y volcánicos, reportados tanto por el PICC como por el Inventario Nacional.

F) Carbono del suelo en áreas impactadas por la agricultura.

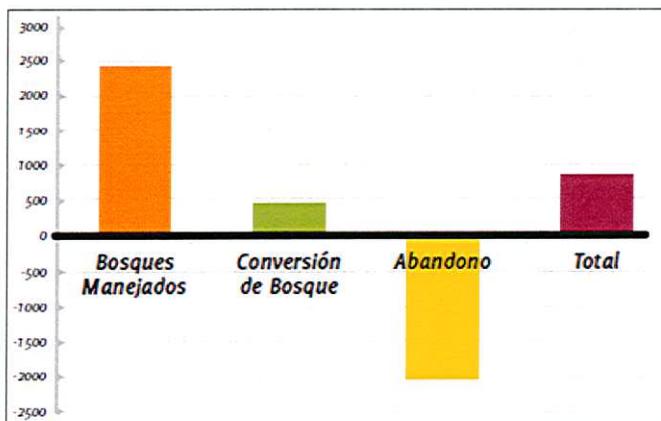
Mencionaré este apartado como parte de los objetivos particulares a realizar para el inventario de GEI Guanajuato 2005. No obstante, esta sección no pudo llevarse a

cabo debido a la carencia de información a nivel estado en el momento de la compilación y desarrollo del sector USCUS.

A continuación presento la conclusión de este proyecto y un resumen de los resultados obtenidos:

De manera general se presentan los resultados de emisiones, capturas y equivalencias de CO<sub>2</sub> para toda la categoría USCUS del Inventario de Gases de Efecto Invernadero para el Estado de Guanajuato. *Gráfica 1*

La aportación total de emisiones es de 827.07 Gg CO<sub>2</sub> equivalente, siendo 805.91 Gg provenientes del CO<sub>2</sub> y 21.16 Gg derivados de gases traza, (0.86 Gg CH<sub>4</sub>, 7.51 Gg CO, 0.01 Gg N<sub>2</sub>O y 0.21 Gg NO<sub>x</sub>). Los resultados anteriores son el balance entre las emisiones de 2,382.7 Gg CO<sub>2</sub> proveniente de los cambios de biomasa en bosques, 453.97 Gg CO<sub>2</sub> por conversión de bosque y procesos de combustión de biomasa y la remoción de 2,030.75 Gg CO<sub>2</sub> fijados en áreas abandonadas.



Gráfica 1. Emisiones y capturas de carbono por categoría para el sector USCUS. Fuente: Elaboración propia, 2009.

### Problemática Profesional Enfrentada.

La principal limitante que enfrenté en el desarrollo de este proyecto de investigación fue la carencia de información respecto a experiencias previas y metodologías específicas a emplear en los cálculos de emisiones y capturas de carbono en el país y en el desarrollo en general de un inventario de gases de efecto invernadero a nivel estado; además de que sólo conté como base con el inventario nacional realizado entre los años 1999 y 2002 por un grupo de expertos mexicanos y coordinado por el INE, el cual sirvió de fundamento para lograr la conclusión del inventario estatal.

De manera específica, al elaborar la categoría de Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUS) se presentaron situaciones de falta de información regional e incluso nacional para los apartados que componen dicha categoría, tales como los datos de incrementos en la biomasa por especie, los datos volumétricos, datos históricos sobre plantaciones comerciales y aprovechamientos maderables, extracción clandestina de madera en volumen, por mencionar algunos; lo cual representó un sesgo importante en los cálculos finales para determinar la dinámica de flujo de carbono derivado de las actividades de uso de suelo en el territorio del Estado de Guanajuato. Otro aspecto importante a considerar fue al enfrentarme a los cálculos sobre densidad de madera y factores de expansión, los cuales se obtienen a partir de ecuaciones alométricas, que para este caso eran no específicas y no incluían los datos reales, es decir, datos por defecto.

Por lo anterior, la problemática a enfrentar fue el no contar con una formación tan amplia tanto en el campo de la estadística aplicada y sobre el uso de las ecuaciones para la estimación de los flujos de carbono (emisiones y capturas) en suelo y vegetación, posiblemente información que en su momento los planes de estudios no pretendían incluir; además de que durante mi estancia en la licenciatura nunca se vieron temas parecidos o se mencionaba siquiera algo relacionado con este tipo de investigaciones derivadas de las iniciativas mundiales sobre el cambio climático (en las que se incluyen adaptación y mitigación). Sin embargo, las capacidades desarrolladas, el manejo de tecnologías y de dominio del tema en particular, adquiridos en este proceso, me valieron para enfrentar los siguientes retos e investigaciones que la institución me demandara en la línea del cambio climático. De la misma forma, las aportaciones que como biólogo realicé fueron claves para la conclusión del inventario y cumplir con un objetivo institucional a nivel nacional. Dichas aportaciones son en sí todo el desarrollo del Sector USCUS, ya que refleja los temas propios de la profesión de la biología para su elaboración.

De esta manera, presento las conclusiones a las que llegué y las recomendaciones aportadas para mejorar a futuro la elaboración de inventarios estatales; las cuales menciono a continuación:

#### Conclusiones.

Las actividades de manejo actuales que sufren los bosques del estado pueden estar sujetos a un proceso de degradación derivados de la tala, la cual supera la capacidad de los mismos para producir biomasa, de lo anterior la importancia en desarrollar sistemas silvícolas más adecuados. Aunado a ello, la tala no autorizada presenta un papel importante en el deterioro de los bosques y, por consecuencia, en las emisiones de carbono a la atmósfera. Derivado de este estudio, el

establecimiento de plantaciones comerciales forestales en el Estado de Guanajuato juega un papel significativo tanto en la producción maderable como en los servicios ambientales que estas plantaciones pueden brindar, en este entendido la captura de carbono.

Las reducciones por fijación de carbono en las áreas abandonadas es un claro ejemplo de la realidad que ofrece la captura de carbono en la recuperación de la vegetación. Aunque falta analizar a detalle los datos e información de las áreas abandonadas mayores a 10 años, el implementar un seguimiento histórico de las zonas en abandono y en proceso de recuperación por las dependencias correspondientes permitirá desarrollar de mejor manera investigaciones como ésta para emplearlas en la toma de decisiones sobre los recursos naturales de Guanajuato.

Recomendaciones.

El uso de mapas y de sistemas de información geográfica como herramientas necesarias en estudios a gran escala, permitirá contrastar de manera efectiva las superficies y existencias de vegetación y los tipos de suelo de una región. Siendo la publicación de la carta de uso de suelo y vegetación para el país, escala 1:1 000 000, serie IV de INEGI, junto con las actualizaciones del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y del Inventario Nacional Forestal, elementos de literatura que harán la diferencia en los procesos de revisión y aprobación de inventarios estatales de GEI.

En general, presento algunos puntos a considerarse en el desarrollo de futuros inventarios, tanto para el estado como para iniciativas dentro del país:

- Estandarizar la clasificación de los tipos de vegetación y uso del suelo, mejorar las estimaciones de factores de expansión y delimitar las coberturas forestales.
- Obtener información más precisa acerca de las tasas de crecimiento e incremento medio anual de la biomasa aérea de las especies utilizadas en plantaciones comerciales y en bosques naturales. Además, precisar las estimaciones de la tala ilegal.
- Cuantificar la evolución de la superficie y el incremento medio anual de la biomasa aérea en tierras abandonadas de mediano y largo plazo, para conocer de manera más precisa su captura o emisión anual de carbono.
- Concentrar mayores esfuerzos en la clasificación y cuantificación del contenido de carbono en los suelos, conocer la captura de carbono bajo

situaciones experimentales de suelos encalados y mejorar las estimaciones en arbustos y herbáceas.

Por último, es importante mencionar que este proyecto o investigación refleja un aspecto a resaltar dentro de mi formación profesional como biólogo, ya que implicó desarrollar la capacidad de trabajo en equipo, tanto con grupos de biólogos como con grupos multidisciplinarios integrados por Ing. Ambientales, Geomáticos, Ing. Forestales, Abogados, Matemáticos, por mencionar algunos. Además, con esto adquirí experiencia y oportunidad de acceder a información relevante sobre el tema en México de manera directa de los pocos investigadores en este campo, y colaborar proporcionando mis resultados, puntos de vista, conclusiones y recomendaciones, antes mencionadas, con ellos en la elaboración del inventario.

### **7.3 Programa: Contigo Vamos Conservación de la Laguna de Yuriria (CVCLY)**

#### **Situación General**

Como parte de la iniciativa del Ejecutivo Estatal, el Instituto de Ecología integró a sus objetivos principales el Proyecto “Contigo Vamos Conservación de la Laguna de Yuriria” a principios del año 2008. Algunas de las acciones que integran este proyecto fueron ejecutadas por la Coordinación de Áreas Naturales Protegidas del IEE, las cuales se refieren a desarrollar estrategias de conservación, trabajos de saneamiento y restauración, monitoreo y educación ambiental en la zona de la Laguna de Yuriria (ANP de carácter estatal) y en la región de su subcuenca (ver Anexo E). Igualmente se considera dentro del proyecto la creación de infraestructura de servicios para el desarrollo turístico de bajo impacto, pesquero y agrícola, el mejoramiento del centro histórico y el fortalecimiento de los grupos productivos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

#### **Objetivos del Programa**

General.

Conservar, rehabilitar y aprovechar sustentablemente los recursos y elementos naturales de la laguna y su subcuenca, para el desarrollo y mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de la región.

Particulares.

1. Desarrollar acciones de protección, restauración, saneamiento, monitoreo y educación ambiental, que permitan mejorar las condiciones ambientales y ecológicas de la laguna y su subcuenca.
2. Fortalecer el desarrollo de la pesca y agricultura para la obtención de mejores rendimientos, calidad en los productos y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

### Acciones Realizadas

Bajo la estrategia de entrega de reportes mensuales de actividades, los cuales podían adecuarse de acuerdo a las capacidades profesionales de los supervisores, es decir, para el caso particular, incluí caracterizaciones de paisaje, descripciones de la vegetación encontrada en el sitio, observaciones directas o indirectas de fauna, estado de perturbación, entre otras; me hice de herramientas para llevar a cabo un efectivo seguimiento de las acciones a verificar, elaborando tablas de avances para los convenios que debía de atender y en las cuales se concentra la información general y relevante (Tabla 8). Además, una parte fundamental para dar un efectivo seguimiento fueron las visitas de verificación y supervisión en campo, asistir a los sitios donde se realizaban las acciones y generar un reporte junto con un dictamen técnico, siendo en estos últimos donde también se incluía información sobre la ecología del lugar; todo lo anterior respaldado con un anexo fotográfico.

MUNICIPIO	MONTO \$	PROYECTO	SUPERFICIE	ACCIONES
Jerécuaro	150,000.00	Desarrollo de Proyecto Productivo	10 ha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Adquisición de Planta para replantación.</li> <li>*Elaboración de Programa de Manejo Forestal.</li> <li>*Adquisición de Insumos.</li> <li>*Rehabilitación de Bordo.</li> <li>*Implementación de Sistema de Riego por Goteo.</li> <li>*Actividades de Mantenimiento a la Plántación (Jornales).</li> </ul>

Tarimoro	475,000.00	Proyecto Productivo de Árboles de Navidad y Vivero en el Ejido Tarimoro	S/D	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Acondicionamiento de Vivero (Armado de Estructura y del Sistema de Riego).</li> <li>*Adquisición de charolas, bolsas, insumos y semilla.</li> <li>*Operaciones iniciales del vivero.</li> <li>*Elaboración del Programa de Manejo Forestal.</li> <li>*Ampliación de 1ha. y replantación.</li> <li>*Actividades de mantenimiento a la plantación.</li> </ul>
Acámbaro	300,000.00	Establecimiento de un Vivero Municipal	1 ha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Adquisición de Insumos para vivero.</li> <li>*Acondicionamiento de la estructura.</li> <li>*Adecuación del terreno.</li> <li>*Actividades iniciales del vivero.</li> </ul>
S/D.- Sin dato				

Tabla 8. Concentrado de los convenios Municipales verificados en el año 2008. Fuente: IEE.

El trabajo en campo consistían en verificar que efectivamente se había adquirido los materiales señalados en los convenios de colaboración, el avance físico en el desarrollo de las acciones, gestión para la entrega de los reportes por parte del Municipio al Instituto y atender algún inconveniente, tanto de carácter técnico como administrativo, que se presentara en el momento del recorrido o previo a la mismo. Al final de la visita, como lo mencioné anteriormente, se integraba el reporte que incluía una descripción escrita sobre las condiciones del proyecto, si se cuenta o no con los insumos, materiales o herramientas señaladas en el convenio de colaboración y las razones o motivos de las inconsistencias, además de las aportaciones personales observadas en campo.

En continuidad con el proyecto CVCLY, durante el año 2009, las Dependencias Municipales que integran la Subcuenca Laguna de Yuriria presentaron un mayor interés para participar en las actividades propias de dicho proyecto; así mismo, se propuso verificar e integrar nuevos convenios para mejorar la calidad y nivel de vida de la población, a la par de fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de capacitaciones y talleres participativos previos al desarrollo de las acciones. *Tabla 9*

MUNICIPIO	MONTO \$	PROYECTO	SUPERFICIE/ CANTIDAD	ACCIONES
Jerécuaro	100,000.00	Plantación Comercial de <i>Pinus sp.</i>	15m x 17m	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Adquisición de plantas de <i>Pinus greggii</i>.</li> <li>*Plantación y cajeteo.</li> <li>*Actividades de mantenimiento de la plantación.</li> <li>*Instalación de casa sombra para producción de planta forestal.</li> <li>*Adquisición de lote de herramientas y de insumos.</li> </ul>
Salvatierra	150,000.00	Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorradores de Leña y Baños Secos	55 Fogones 4 Baños secos	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña.</li> <li>*Adquisición y suministro de materiales para los baños secos.</li> <li>*Adquisición de moldes para autoconstrucción de baños secos.</li> <li>*Asesoría y capacitación.</li> <li>*Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos.</li> </ul>
Acámbaro	250,000.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Podas y brechas cortafuego.</li> <li>*Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorradores de leña.</li> <li>*Comercialización de Sustrato y Producción de Planta en Vivero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*15 ha. de podas y 3km. lineales de brecha</li> <li>*31 fogones ahorradores de leña</li> <li>*80,000 plantas en charola y 20 ton. de sustrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Pago de jornales bajo lista de raya para las podas y brechas cortafuego.</li> <li>*Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña.</li> <li>*Asesoría y capacitación.</li> <li>*Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos.</li> <li>*Pago de jornales bajo lista de raya para la comercialización del sustrato y la producción de planta.</li> </ul>
Uriangato	160,000.00	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorradores de leña.</li> <li>*Protección y Manejo de Zonas Forestales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>63 Fogones ahorradores de leña</li> <li>50 ha. acciones de protección y manejo forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña.</li> <li>*Asesoría y capacitación.</li> <li>*Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos.</li> <li>*Adquisición de herramienta y equipo de protección.</li> <li>*Pago de jornales bajo lista de raya para los trabajos de protección y manejo de zonas forestales.</li> </ul>

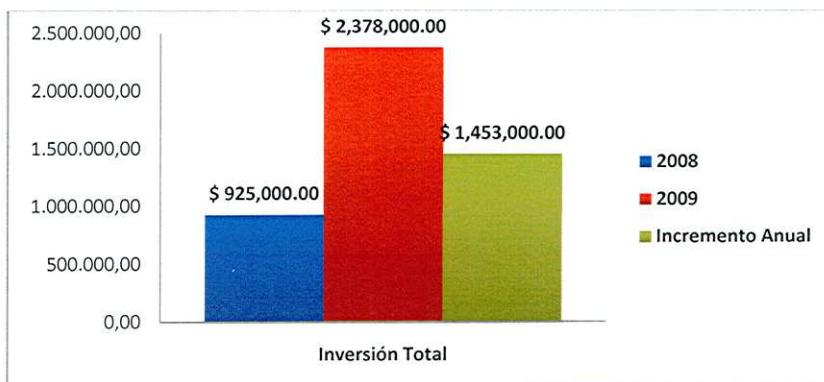
<b>Santiago Maravatío</b>	300,000.00	*Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorrradores de leña. *Reforestación con Fines de Restauración y Comercialización.	63 Fogones ahorradores de leña 5 ha. para reforestaciones	*Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña. *Asesoría y capacitación. *Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos. *Adquisición de planta, trabajos de reforestación. *Adquisición de sistema de riego por goteo y colocación. *Adquisición de materiales e instalación de cercado de protección. *Mantenimiento a la reforestación.
<b>Jaral del Progreso</b>	79,000.00	Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorrradores de leña.	50 fogones ahorradores de leña.	*Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña. *Asesoría y capacitación. *Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos.
<b>Guanajuato</b>	150,000.00	*Obras de Conservación de Suelo y Agua *Establecimiento de Ecotecnias-Fogones Ahorrradores de Leña.	40 ha. obras de conservación de suelo y agua 31 fogones ahorradores de leña	*Pago de jornales bajo lista de raya para los trabajos de conservación de suelo y agua. * Adquisición y suministro de materiales para los fogones ahorradores de leña. *Asesoría y capacitación. *Suministro de materiales, diseño y colocación de letreros informativos.

Tabla 9. Concentrado de los convenios Municipales verificados en el año 2009. Fuente: IEE

La estrategia propuesta para hacer más eficiente el trabajo de supervisión y asesoría en campo durante el primer semestre del año 2009 partió del diseño de seguimiento para las acciones en el año anterior (2008), además de tomar a consideración las opiniones del equipo de trabajo de la Dirección de Recursos Naturales, encabezada por el Biólogo Rodolfo Becerril Patlán; lo que llevó a consolidar un "Anexo Técnico de Ejecución", el cual se refiere a desarrollar desde un inicio las condiciones en las que se llevarían a cabo las acciones a convenir con cada municipio. Lo anterior implicaba justificar con bases metodológicas establecidas las acciones, insumos, materiales, costos, jornales y realizar una visita previa al predio, sitio o ejido propuesto por el municipio para ser motivo de apoyo.

Estos esfuerzos y estrategias formuladas en conjunto con el equipo de trabajo de la Dirección reflejó un incremento considerable tanto en proyectos como en manejo de inversión financiera; para el año 2008 se asignaron un total de \$925,000 en los proyectos que supervisé y para el año 2009 la inversión fue de \$2,378,000, arrojando un incremento

de \$1,453,000, lo cual implicó más obras y acciones en este año, para con ello cumplir con los objetivos de este importante proyecto, tanto en el ámbito institucional como profesional. *Gráfica 2*



Gráfica 2. Presupuesto para las acciones del proyecto CVCLY en los años 2008 y 2009. Fuente: Elaboración propia.

### **Problemática Profesional Enfrentada**

Para este proyecto la principal limitante que encontré tanto personal como profesionalmente fue el desarrollar las capacidades de trabajo con grupos sociales y con grupos multidisciplinarios para la formulación de proyectos y llevarlos a su ejecución. También, el aplicar herramientas metodológicas para la resolución de algún problema o conflicto que se presentase durante el desarrollo de los proyectos se vio manifestado al adquirir mayor responsabilidad para el seguimiento y una respuesta eficiente ante la presión laboral, esto último derivado de los tiempos administrativos que desafortunadamente rigen las instituciones gubernamentales.

Por último, más que una problemática, la experiencia de participar activamente en la ejecución de obras y acciones encaminadas a mejorar la calidad y nivel de vida de las poblaciones rurales, a partir de un aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, me ha dejado una enorme satisfacción al ver que efectivamente las estrategias bien dirigidas, la concurrencia de recursos económicos y un equipo de trabajo responsable y adecuado a los objetivos de las mismas pueden hacer la diferencia en el cuidado de los ecosistemas, además de concientizar a las generaciones futuras a continuar con hábitos más responsables con la naturaleza.

**7.4 Programa:** Asesoría para la Gestión y Supervisión en el Desarrollo de la Fase de Instrumentación del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico Territorial (PMOET) de Jaral del Progreso.

### **Situación General**

A nivel mundial, la problemática de la transformación del suelo y sus consecuencias se cataloga como uno de los temas de mayor interés en la actualidad. No obstante, aunque en México el tema reviste relevancia en el ámbito federal, en muchos de los gobiernos estatales y municipales, no se le ha considerado como un problema local dentro de las políticas ambientales, mayormente orientadas en atender la prevención y control de la contaminación al suelo, agua y aire (agenda gris). Por lo anterior, el Ordenamiento Ecológico del Territorio que aborda dicha problemática, ha sido impulsado por el Gobierno del Estado de Guanajuato desde el año de 1999 con el vigente Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado (IEE, 1999), el cual ha sido objeto de actualización durante el periodo 2004-2007, cuya publicación e instrumentación se encuentra en proceso de concreción y del cual derivan los lineamientos generales en la materia. Así mismo y con base en la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, en su art. 1º y del art. 19 al 24, el Ordenamiento Ecológico Territorial se lleva a cabo en tres niveles, Estatal, Regional y Municipal, considerando sus bases teóricas y los organismos actores para llevarlo a cabo.

Ante esta situación, dentro del Proyecto CVCLY se presenta una línea estratégica denominada Ordenamiento y Regulación del Territorio, en la cual los ordenamientos ecológicos municipales tienen cabida y son de mayor detalle para establecer criterios ecológicos sobre el uso del territorio en la región de la subcuenca de la Laguna de Yuriria. De esta manera, se impulsó el desarrollo de los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (Municipales) con la finalidad de proporcionar un esquema completo del estado del territorio y permitir a su vez establecer límites y regular los usos del suelo; tema de importancia en la agenda del Gobierno del Estado en conjunto con el Instituto de Ecología.

### **Objetivos del Programa**

Asesorar para la gestión y supervisión en el desarrollo de la fase de instrumentación del Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico Territorial (PMOET) de Jaral del Progreso para llevar a cabo la Integración del Estudio Técnico para su consulta, elaborar y definir los documentos para la Consulta Pública, ejecutarla, evaluarla y presentar los resultados.

### **Acciones Realizadas**

Para llevar a la asesoría de acuerdo a los objetivos antes mencionados, elaboré una propuesta en la que integré una serie de actividades que tuvieron la finalidad de presentar

un producto final, el cual me valdría para comprobar y justificar la labor como asesor, junto con el pago por producto entregado. Estas actividades propuestas las describo a continuación:

1. Se llevará a cabo la integración del Estudio Técnico del PMOET de Jaral del Progreso para consulta en formato PDF; para lo cual se revisaran los contenidos del Informe Final (en digital) del estudio, las imágenes presentadas y la cartografía entregada por el consultor. Posteriormente, se diseñarán los formatos de presentación del estudio y su cartografía que se someterán a consulta. Lo anterior con el objetivo de que la información contenida en los estudios técnicos sea de calidad, veraz y confiable para ser sometida al proceso de consulta pública.

Producto:

Estudio Técnico del PMOET de Jaral del Progreso Integrado para Consulta en formato PDF y Anexo Cartográfico (Mapas) también en formato PDF.

2. Se generará una Carpeta con los Formatos de Evaluación para la Consulta Pública, la cual contendrá los documentos diseñados para el proceso de consulta, es decir, fichas de opinión, cuestionarios, fichas de propuestas y aportaciones, a las que se dará seguimiento y se presentarán de manera concreta y rápida para consultar por las autoridades competentes en una base de datos de contenidos pertinentes con el PMOET. Estos documentos permitirán llevar a cabo el proceso de consulta pública de manera adecuada y con la intención de obtener una evaluación objetiva de la misma y son una herramienta necesaria para dar continuidad en el proceso de instrumentación.

Producto:

Carpeta de Formatos de Evaluación, Cuestionarios, Fichas de Opinión, Fichas de Propuestas, Aportaciones y Base de Datos para la Consulta Pública del PMOET.

3. Se gestionará con el Municipio la Iniciativa de llevar a cabo dos Foros para la Participación Social en la Consulta Pública del PMOET, proporcionando las Bases y el Diseño Metodológico para su realización. Se apoyará en las gestiones de las sedes para los foros, invitaciones a las Dependencias de Gobierno y su difusión en la sociedad en general. La importancia de generar estos espacios de consulta resulta una estrategia eficientes para el proceso de escrutinio del PMOET por parte de todos los sectores que integran el territorio municipal.

Producto:

Diseño Metodológico de dos Foros para la Consulta Pública del PMOET y Expediente de Resultados.

4. Se someterá el documento integrado del PMOET al proceso de Consulta Pública tanto en las instalaciones del Instituto de Ecología del Estado como en la Presidencia Municipal de Jaral del Progreso. Se presentará también en páginas oficiales para su evaluación por vía Internet. De igual manera, se dará seguimiento y supervisión durante el tiempo que se crea pertinente por parte de las autoridades correspondientes durante el desarrollo de la consulta. Por último, se compilarán los documentos de evaluación, se llevará a cabo la evaluación del proceso y se atenderán las observaciones presentadas, siempre y cuando se crean convenientes y relevantes para el PMOET. La importancia de la consulta pública radica en involucrar a la sociedad civil y a los representantes del gobierno local en los resultados del proceso de ordenamiento ecológico territorial, para con ello lograr su aprobación, decreto y posible declaratoria.

Producto:

Sinopsis del Proceso de la Consulta Pública.

El periodo para llevar a cabo estas actividades, estipulado en la propuesta y reflejado en el contrato por asesoría, fue del 15 de enero al 15 de marzo de 2010, el cual está diseñado con base en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico para efectuar la Consulta Pública. Sin embargo, el trabajo de dar a conocer entre la población en general y los sectores que se encuentran dentro del territorio municipal se venía haciendo desde el inicio del programa de ordenamiento a mitad del año 2009, por lo que la aceptación y cooperación de los mismos fue un factor importante en la efectiva aplicación de este proceso.

### **Problemática Profesional Enfrentada**

En el momento que me integré a la plantilla de asesores para el Instituto de Ecología, el dominio de los procesos propios de la institución y el fortalecimiento de las capacidades de gestión, trabajo en equipo y transferencia de métodos y/o tecnologías referentes al tema de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, me permitieron posicionarme dentro de la misma para ser el responsable en una de las fases más importantes de los programas de ordenamiento ecológico, la consulta pública; además, cabe mencionar la experiencia previa en el seguimiento en todas sus fases de la actualización del OET del Estado, el OET de la Región Subcuenca Laguna de Yuriria y en los PMOET de Salvatierra y Valle de Santiago.

La consulta pública se define como un proceso de escrutinio público del PMOET en el que se validan los instrumentos de política pública para definir los usos del suelo, como elemento central para su posterior aprobación por las autoridades del Ayuntamiento correspondiente y previo a su decreto oficial. Por lo anterior, la problemática a la que tuve que enfrentarme en el desarrollo de mis actividades como asesor fue precisamente la convocatoria y la participación por parte tanto de las autoridades como de la comunidad en general, a pesar de que existía un contacto previo durante el desarrollo del estudio y que de cierta manera habían mostrado gran interés. Este fenómeno fue derivado del cambio en el gobierno municipal, lo cual desafortunadamente es un común en las dependencias de gobierno de nuestro país, frenando el desarrollo y el beneficio social que implican proyectos de esta índole, inclusive en los sectores industriales que para la región del bajío es uno de los principales generadores de ingreso económico para el Estado.

### **7.5 Otros Programas.**

Para concluir con las actividades presentadas en este informe quisiera incluir la participación en la elaboración de dictámenes técnicos y el llevar a cabo verificaciones en campo sobre proyectos de construcción de viveros, plantaciones comerciales, protección y manejo de zonas forestales, reforestaciones, establecimiento de ecotecnias y obras de conservación de suelo y agua. Actividades propias de la Dirección de Recursos Naturales y que dentro de los contratos se mencionaba el realizarlas y sustentarlas con dichos dictámenes; estos los elaboraba con base en la revisión de literatura y metodologías establecidas, tales como el “Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales” (CONAFOR, 2004), “Manual para Beneficiarios: Aclareos y Podas” (CONAFOR, 2009), “Transferencia de Tecnología y Divulgación sobre Técnicas para el Desarrollo Humano y Forestal Sustentable: Sanitario Seco y Fogones Ahorradores de Leña” (CONAFOR, 2007), Temas sobre Restauración Ecológica (INE, 2005), “El Manejo Integral de Cuencas en México. Estudios y Reflexiones para Orientar la Política Ambiental” (INE, 2007); por mencionar algunos.

Mencionaré también, de manera breve, las oportunidades que surgieron durante mi estancia laboral respecto de asistir y participar en actividades académicas formativas, tales como talleres, congresos, cursos, ponencias y foros, apoyado en todo momento por el Instituto (*Cuadro 1*). Lo anterior con la intención de aplicar los conocimientos adquiridos en la labor propia de la dirección de recursos naturales y en los proyectos que como asesor podría atender. Además claro, de la experiencia en el caso de ponencias en congresos tanto en la elaboración de una investigación con fines de publicación científica

de divulgación y su respectiva presentación oral ante público en general y expertos en el tema específico.

---

**ACTUALIZACIÓN Y CRECIMIENTO ACADÉMICO**

---

NOMBRE-FECHA-LUGAR	INSTITUCIÓN	LINEA TEMÁTICA
Curso "Arc View". 30 de junio a 03 de julio de 2008, Guanajuato, Gto.	Universidad de Guanajuato (UG).	Curso básico sobre manejo de Sistemas de Información Geográfica de la familia ESRI. Modelos de mapas temáticos.
Curso "Aprovechamientos Forestales en el Estado de Guanajuato". 31 de Julio y 01 de Agosto de 2008, Salamanca, Gto.	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Gerencia Estatal.	Metodologías aplicadas en el desarrollo de proyectos de aprovechamiento forestal, manejo de tecnologías y elaboración de programas de manejo forestal.
Taller sobre la Evaluación de la Deforestación en México. 05 y 06 de Septiembre de 2008, Guadalajara, Jal.	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).	Presentación del Proyecto de Cooperación FAO-CONAFOR, Metodologías para la evaluación de los recursos forestales, estimación de tasas de deforestación, cálculo de emisiones de CO <sub>2</sub> , uso de sistemas de información geográfica (SIG) y resultados del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.
Coloquio "Una Historia Evolutiva de 25 años: Presente, pasado y futuro de la Mastozoología en México", 25 de Abril de 2009, Guanajuato, Gto.	Universidad de Guanajuato (UG) y la Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. (AMMAC).	Presentaciones de estudios sobre distribución, monitoreo y ecología de mamíferos en México, propuestas metodológicas actuales para el muestreo de los mamíferos y sus interacciones con el hábitat, avances en la formación de la Red Latinoamericana de Mastozoología.
Curso "Utilizando Tecnología GPS para la Captura y Actualización de Información Mediante el Uso de un Sistema Móvil", 01 y 02 de Julio de 2009, Ciudad de México, DF.	Sistemas de Información Geográfica, S.A. de C.V. (SIGSA).	Lecciones sobre el manejo de equipo y tecnología especializados para la toma o captura de datos con GPS Móvil, diseño de mapas y análisis cartográfico.
Taller "Restauración Ecológica", 13 de Julio de 2009, San Luis Potosí, SLP.	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).	Aspectos generales de la restauración ecológica, conceptos básicos, metodologías y acciones concretas para llevarla a cabo.
VII Congreso Nacional sobre Áreas Naturales Protegidas de México, 13 al 17 de Julio de 2009, San Luis Potosí, SLP.	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Gobierno del Estado de San Luis Potosí.	Temas sobre Áreas Naturales Protegidas, conservación, manejo, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

---

## 9. RECOMENDACIONES

Es importante mencionar que las metodologías y el uso de tecnologías que se presenta en el plan de estudios de la licenciatura en biología en el CUCBA fueron suficientes y adecuadas en su momento, las cuales utilicé como herramientas principales para llevar a cabo las labores encomendadas dentro del Instituto; por mencionar algunas, Métodos Estadísticos, Diseños Experimentales en la Investigación Biológica, Seminario de Investigación I y II, Didáctica de la Biología; especializadas Tópicos Selectos en Ecología Marina, Ordenamiento Ecológico y Diseño y Construcción de Invernaderos.

Sin embargo, el promover la labor de un Biólogo en las instituciones de gobierno desde la formación en la carrera resultaría de gran importancia para atender la demanda de profesionistas con capacidades para desempeñar puestos públicos pero con un respaldo técnico y especializado; además de posicionar la labor de la biología y ocupar los puestos diseñados para un especialista en el conocimiento de los recursos naturales que, desafortunadamente en México es común encontrarse con situaciones de esta índole.

La propia adaptación al ritmo laboral dentro de una institución de gobierno, siendo un servidor público, me permitió atender las cuestiones burocráticas desde otra perspectiva, aceptarlo y trabajar en hacer más eficiente la labor diaria. Con esta visión, la opinión anterior a mi experiencia profesional respecto de no encontrar en las dependencias de gobierno un espacio para desarrollar la profesión de la biología cambió totalmente e incluso, de manera muy personal, considero que fue un escalón importante en mi experiencia laboral para ahora posicionarme donde me encuentro, siendo un Asesor Independiente en Materia Ambiental, laborando en proyectos financiados por el Instituto de Ecología pero en conjunto con Consultorías a Nivel Nacional.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 2003. *Reglamento Interno de Titulación*. Universidad de Guadalajara. México.
- Corona Pedro J. 2005. *Presupuesto para la Construcción de un Invernadero Tipo Túnel*. Tunnel – Cultivos Protegidos. Guadalajara, Jalisco. México.
- Diario Oficial de la Federación, 2003. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990 – 2002*. México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 1999. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato. Guanajuato, México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2006. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato. Guanajuato, México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2009<sup>1</sup>. Informe Ambiental del Estado de Guanajuato 2008. Guanajuato, México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2009<sup>2</sup>. Inventario de Gases de Efecto Invernadero, Guanajuato 2005. Guanajuato, México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2010. Organigrama Institucional. Guanajuato, México.
- ITESO, Corrales Díaz C., 2002. *El Informe de Experiencia Profesional como Opción Terminal. Aspectos a Desarrollar en su Realización. Coordinación de Titulación*. México.
- Instituto Tecnológico de Querétaro. Sin Año. *Guía para Elaborar Reporte Técnico de Memoria de Experiencia Profesional. Opción de VII de Titulación*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. Querétaro, Querétaro, México.
- Secretaría de Economía, 2008. Norma Mexicana NMX-E-255-CNCP-2008 Invernaderos – Diseño y Construcción – Especificaciones. Diario Oficial de la Federación. México.

---

<sup>1</sup> Impreso en el mes de Enero de 2009

<sup>2</sup> Impreso en el mes de Diciembre de 2009

- Takeyas López B. 2007. *Guía para Redactar Reportes de Residencias Profesionales y Proyectos de Titulación*. Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo. Nuevo Laredo, Tamaulipas, México.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 2010. *Manual de Procedimientos para la Opción de Titulación por Memoria de Experiencia Profesional*. Ciudad Valles, San Luis Potosí, México.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, 2004. *Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato*. Gobierno del Estado. México.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, 2005. *Reglamento Interno del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato*. Gobierno del Estado. México.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, 2007. *Decreto Gubernativo Número 53. Creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Guanajuato*. Gobierno del Estado. México.

## ANEXOS.

### Anexo A. Síntesis del Informe Ambiental del Estado de Guanajuato 2008.

#### RECURSO AGUA

En el territorio del estado está considerado dentro de dos regiones hidrológicas importantes: la del Río Panuco y la del sistema Lerma-Chapala-Santiago, ocupando este último el 83% del territorio estatal; por lo cual esta cuenca es la de mayor relevancia para el desarrollo regional y lo anterior se refleja en el porcentaje de asentamientos de población ubicados en dicha cuenca (98% del total de asentamientos humanos en el estado) y de la superficie ocupada para cultivos por irrigación, un 96.3% del total para el estado; sin olvidar que prácticamente el total de la industria establecida (corredor industrial del Bajío) también se encuentra situada en esta región. *Cuadro 1*

<b>SITUACIÓN DEL RECURSO RÍO LERMA</b>
<b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN</b> Crecimiento de diversas actividades económicas en toda la cuenca bajo un modelo de explotación de recursos, con descargas al cauce sin tratamiento previo
<b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b> Deterioro acelerado y sostenido de la calidad del agua
<b>DESCRIPTOR DE RESPUESTA</b> • Plantas de tratamiento de aguas residuales en varios Municipios de la Cuenca (León, Abasco, Santa Ana Pocuero, y Pénjamo), ninguna opera aprovechando más del 70% de su capacidad instalada.

<b>SITUACIÓN DEL RECURSO RÍO TURBIO</b>
<b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN</b> Vertido de aguas residuales crudas, industriales y domésticos.
<b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b> El Río Turbio es el cauce más deteriorado del Estado.
<b>DESCRIPTOR DE RESPUESTA</b> Programa de atención al Problema Ambiental en La Presa de Siloa. Para el cauce del Río, acciones programáticas para identificar alternativas y estudio en proceso. Comisión del Río Turbio.

Cuadro 1. Análisis de presión, estado y propuestas de acción para atender la problemática ambiental de los ríos Lerma y Turbio. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

Una situación característica para la zona del bajío es la demanda creciente de agua que, dentro de un escenario de disponibilidad del líquido a nivel nacional, es de los más bajos. Además de ello, la red de usuarios de agua descargan sus residuos con variados niveles de calidad, evidenciando otra problemática para el recurso. Esta se refiere a la contaminación del agua a través de su tratamiento, el cual se ha enfocado sólo a las aguas residuales

municipales, no considerando las descargas industriales y agrícolas. Por lo anterior, el Estado ha instalado plantas de tratamiento que del total de su capacidad aproximadamente un 75% es aprovechado, más de 3000 l/s.

Continuando con el aspecto de disponibilidad de agua, en el estado se complementa la creciente demanda con el líquido que aportan los 22 acuíferos presentes en el territorio, con una recarga registrada de 2,948 Mm<sup>3</sup>/año. Sin embargo, la extracción en los más de 15 mil aprovechamientos de la entidad (25% de todos los aprovechamientos del país) supera este volumen en casi 1.5 veces más; aproximadamente 4,194 Mm<sup>3</sup>/año (IEE, 2009<sup>1</sup>).

El déficit global del agua subterránea en el estado supera ya los 1000 millones de m<sup>3</sup> anuales, reflejando con estas cifras una problemática dentro del marco ambiental del estado: la sobreexplotación de sus reservas subterráneas. *Cuadro 2*

<p><b>SITUACIÓN DEL RECURSO CALIDAD DEL AGUA</b></p> <p><b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN</b> Capacidad de tratamiento: 4.7% de la capacidad nacional instalada: 4,526 l/s en 29 plantas.</p> <p><b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b> El 60% de las aguas superficiales del Estado registran contaminación grave y solo el 15% tienen calidad apropiada para el uso al cual se destinan.</p> <p><b>DESCRIPTOR DE RESPUESTA</b> Establecimiento de 29 plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad operativa real de tratamiento del 75% de su capacidad potencial.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>SITUACIÓN DEL RECURSO AGUA SUBTERRÁNEA</b></p> <p><b>SITUACIÓN DE LOS ACUÍFEROS</b></p> <p><b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN SOBRE LOS ACUÍFEROS</b> Balance hidrológico: La extracción supera 1.5 veces a la recarga.</p> <p><b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b> Sobreexplotación de mantos freáticos, déficit de recarga de casi 1,250 mil m<sup>3</sup>/año</p> <p><b>DESCRIPTOR DE RESPUESTA</b> Organización de estructura que administra regionalmente el uso del agua (CO-TAS)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 2. Situación de la calidad del agua y aguas subterráneas, presión, estado y propuestas. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

Por último, la gestión del recurso agua la realizan seis dependencias del Poder Ejecutivo: Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable, Secretaría de Obra Pública, Secretaría de Finanzas y Administración, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Comisión Estatal del Agua e Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; además de la Comisión Nacional del Agua de carácter federal. Los ámbitos de jurisdicción de cada una de las dependencias

con injerencia en la gestión hidráulica están definidos en los instrumentos jurídicos que las fundamentan. Esas atribuciones intentan atender todas las demandas en materia de uso sustentable del agua. (IEE, 2009<sup>1</sup>)

## RECURSO SUELO

El suelo en el Estado pone en evidencia, en gran medida, las alteraciones negativas a la vegetación, así como el mal manejo del ecosistema y los agroecosistemas, debido principalmente a los aprovechamientos forestales, agrícolas y ganaderos no sustentables. Uno de los principales factores causantes de la degradación y alteración de los suelos es el crecimiento de la frontera agrícola, proceso que se da mediante el cambio de uso de suelo, degradando alrededor de 3 mil hectáreas por año (IEE, 2009<sup>1</sup>). En el pasado este incremento se realizó a expensas de los ecosistemas arbustivos, sin embargo, el cambio de uso de suelo también deviene del crecimiento urbano e industrial, aunque en muchos casos los nuevos espacios que ocupan los desarrollos habitacionales y corredores industriales han sido tomados de áreas que estaban utilizadas para el trabajo agrícola.

Por otra parte, Guanajuato registra uno de los índices más altos del centro del país en cuanto al proceso de desertificación; fenómeno derivado del cambio ecológico que sufre el suelo cuando se despoja a este de su capacidad productiva, de soporte y de reproducción de la vegetación. Lo anterior atribuible también al cambio indiscriminado en el uso del suelo, sin considerar su vocación natural. De esta manera, la deforestación y la erosión hídrica son los principales detonantes de la desertificación; siendo las causas más importantes de la degradación de los suelos Guanajuatenses: la deforestación (35%), el sobrepastoreo (19%), las prácticas agrícolas inadecuadas (26%), la extracción de leña (11%) y el desarrollo urbano e industrial (1.5%). (IEE, 2009<sup>1</sup>)

No menos importantes son las técnicas agrícolas y de urbanización empleadas en la actualidad, las cuales son también causante de pérdida de suelo, tales como la aplicación de fuego para desmontar, remoción de vegetación natural, apertura de nuevos cultivos o de áreas de pastoreo, urbanización e industrialización. Entre los indicadores más representativos de este problema está el cambio de uso de suelo, siendo mayor el de la conversión de pastizales para uso agrícola y urbano, presentando valores anuales de 104.9 has. para el año de 1994 y de 115 has. para el 2000 (IEE, 2009<sup>1</sup>).

Como consecuencia de las actividades antropogénicas en los procesos de degradación del suelo, los recursos naturales han sufrido una repercusión importante, manifestada en la reducción e incluso desaparición de ecosistemas representativos, individuos y poblaciones de especies de fauna y flora que se encontraban presentes en el territorio del Estado, el cual por sus cualidades geográficas juega un papel importante como parte del Corredor

Biológico del Centro Occidente, de la zona del Eje Volcánico Transmexicano y en las interacciones con especies migratorias entre las regiones Neártica y Neotropical (Wallace, 1876).

En consecuencia, el esfuerzo desarrollado más importante para contrarrestar el creciente impacto en el recurso suelo ha sido el relativo al decreto del *Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado*. Sin embargo, éste instrumento aún tiene pendiente el ir emparejado con la aplicación estricta del marco jurídico ambiental y de los instrumentos de política ambiental, principalmente de la evaluación del impacto ambiental, con el objeto de asegurar decisiones que tengan como componente fundamental el respeto a la aptitud del territorio. Por lo anterior, se requieren mejores políticas públicas, apoyadas en recursos presupuestales, orientadas a la conservación; prevención y restauración de los suelos en el estado (IEE, 2009<sup>1</sup>). *Cuadro 3*

<b>SITUACIÓN DEL RECURSO SUELO</b>	
<b>DESCRIPTORES DE PRESIÓN</b>	
1.	Crecimiento de la frontera agrícola en 3 mil. has anuales.
2.	Uso agrícola del 43% del territorio estatal y uso pecuario del 38% del territorio estatal.
3.	Cambio de uso de suelo sin considerar su vocación.
4.	Incremento de la población urbana en más del 50%
5.	Operación de más de 2 mil hornos ladrilleros
6.	Extracción de materiales en 135 bancas
7.	Ocupación agropecuario de áreas no aptas.
8.	Ocupación de terrenos cedeños a las ciudades.
9.	Extracción mensual de más de 56 mil m <sup>3</sup> de suelo.
10.	Operación de tiraderos clandestinos de residuos sólidos y de residuos peligrosos
<b>DESCRIPTORES DE ESTADO PARA CADA PRESIÓN</b>	
1.	El 64% de la superficie total del Estado presenta algún grado de erosión.
2.	Índices de desertificación entre los más altos del país.
3.	Deterioro del paisaje.
4.	Contaminación del suelo
<b>DESCRIPTORES DE RESPUESTA PARA CADA ESTADO</b>	
1.	Ordenamiento Ecológico del Territorio
2.	Expedición de Normas Técnicas
3.	Expedición de la Ley Estatal de Residuos

Cuadro 3. Situación del recurso suelo, presión, estado y propuestas. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

## RECURSO AIRE

La situación por la que atraviesa el Recurso Aire en el Estado es grave y se deriva principalmente por la creación del Corredor Industrial del Bajío (ciudades de León, Silao, Irapuato, Salamanca, Villagrán y Celaya), el crecimiento y demanda en los transportes y el consumo de combustibles; además del establecimiento de la Termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad y la Refinería de Petróleos Mexicanos (ambas en la

ciudad de Salamanca). Sumado a lo anterior, en la última década, la operación de estas plantas y el constante flujo vehicular en este corredor han generado importantes cargas de contaminantes a la atmósfera, siendo evidente la problemática ambiental para la región, situación que ha propiciado que los municipios de Celaya, Villagrán, Salamanca e Irapuato sean catalogados por el Gobierno Federal como Zona Crítica, dentro del punto 4.22 de la NOM-085-SEMARNAT-1994. (IEE, 2009<sup>1</sup>)

Los altos registros de algunos contaminantes (partículas, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos), aunados a las características geográficas y meteorológicas del Bajío Guanajuatense, lo han convertido en la quinta zona más contaminada del país. Derivado de esta alarmante situación, las autoridades adoptaron el objetivo de instrumentar el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Salamanca (PROAIRE) que se presentó en el año 2004 y el cual concertó la participación de los tres órdenes de gobierno, PEMEX y la CFE, a través de la firma de un Convenio de Coordinación para su ejecución.

Por otro lado, las estrategias de medición empleadas en la actualidad han permitido llevar un registro de los niveles y tipo de contaminantes presentes en el aire, tal es el caso de la actualización al Inventario de Emisiones en el año 2004, el cual con base en el origen de los contaminantes criterio ( $PM_{10}$ ,  $SO_x$  y  $NO_x$ ), revela que el sector industrial es el principal generador de óxidos de azufre, con el 98% de las emisiones. Siendo los giros industriales los que mayor aportan contaminantes: energía eléctrica, industria del petróleo y petroquímica (IEE, 2009<sup>1</sup>). Un segundo sector importante en las emisiones de contaminantes al aire es el transporte, generando monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; en este sector se encuentran automóviles, camionetas pick up, camiones de carga y autobuses, a gasolina y diesel. Para contrarrestar los elevados niveles de emisiones exclusivos de este sector el Instituto de Ecología del Estado (IEE) desarrolla el Programa de Verificación Vehicular, atendido por una serie de Centros de Verificación autorizados a lo largo del territorio estatal (IEE, 2009<sup>1</sup>). *Cuadro 4*

<p><b>SITUACIÓN DEL RECURSO AIRE</b></p> <p><b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN SOBRE EL AIRE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carga atmosférica de contaminantes: incremento neto de 136 mil toneladas, 30% entre el año 2000 y el año 2004, principalmente por la actividad industrial.</li> <li>2. La actividad industrial aporta el volumen más significativo de SO<sub>2</sub> así como la carga de partículas suspendidas.</li> <li>3. El tránsito vehicular constituye la segunda fuente de contaminación atmosférica del corredor León – Celaya.</li> <li>4. Los vehículos automotores a gasolina aportan los volúmenes más importantes de CO y NO<sub>x</sub>.</li> </ol> <p><b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las fuentes de contaminación industrial del Bajío han convertido a este corredor en la quinta zona más contaminada del país.</li> <li>2. Los niveles más altos de contaminación por fuentes fijas se registran en la Ciudad de Salamanca.</li> </ol>
<p><b>DESCRIPTOR DE RESPUESTA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inventario de emisiones a la atmósfera. Red de monitoreo atmosférico y Programa Estatal de Verificación vehicular.</li> <li>2. Convenios entre autoridades y empresas para atender causas de contaminación (sustitución de combustóleo por gas natural).</li> <li>3. Operación de Programas para mejoramiento de la calidad del aire: PROAIRE.</li> <li>4. Programa de verificación vehicular.</li> </ol>

Cuadro 4. Situación del recurso aire, presión, estado y propuestas. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

## RECURSO FLORA Y FAUNA

En lo que respecta a la Flora y Fauna, el instrumento que caracterizó los tipos de vegetación para el Estado fue el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en su versión actualizada en el año 2006, clasificando 11 tipos principales (Tabla 1).

TIPOS DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<b>Bosque de Encino.</b>	Son bosques dominados por árboles de <i>Quercus eduardi</i> , <i>Q. potosina</i> y <i>Q. resinosa</i> , entre otras especies; formando comunidades con otras especies como el “madroño ( <i>Arbutus</i> sp), el “táscate” ( <i>Juniperus</i> sp), el pino ( <i>Pinus</i> sp) y la pingüica ( <i>Arctostaphylos pungens</i> ).
<b>Bosque de Coníferas.</b>	Esta asociación incluye a los bosques de pino representados por varias especies ( <i>Pinus teocote</i> , <i>P. cembroides</i> y <i>P. duranguensis</i> ), con individuos de 8 a 20 metros de altura. Presenta asociación con encinos, capulín ( <i>Prunus serótina</i> ) “aile”, “madroño”, entre otras.

---

**Bosque Tropical Caducifolio.**

Estas formaciones están presentes en el Bajío en áreas donde anteriormente hubo presencia de bosques de encino o pino. Actualmente están poblados por árboles de copas muy anchas, caducifolios, sobre suelos someros y pedregosos. En esta asociación dominan especies como "palo dulce", "tepehuaje", "paño azul", "copal o cuajote" y otras especies.

**Matorral Subtropical.**

Este tipo fisonómico es característico de las regiones Centro-Este y Centro-Oeste. Está dominado por especies que son indicadoras de disturbio en áreas más conservadas o que son características de asociaciones secundarias. Las especies dominantes son el "casahuate" (*Ipomea murucoides*), los "huizaches" (*Acacia farnesiana*, *Acacia schaffnerii*), el "tepame" (*Acacia pennatula*), los "nopales" (*Opuntia spp.*), "palo dulce" (*Eysendhartia polystachia*), el "acebuche" (*Forestiera phillyreoides*) y varias otras más.

**Matorral Crasicaule.**

Esta comunidad está dominada por especies suculentas asociadas a especies arbustivas espinosas. Se distribuye en varias regiones, en laderas y lomeríos entre los 1,400 y 2,500 m de altitud con altos porcentajes de pedregosidad. Las especies dominantes son nopales (*Opuntia spp.*), "garambullo" (*Myrtillocactus geometrizans*), los "órganos" (*Stenocereus dumortieri* y *S. queretaroensis*), además de otras leñosas como "huizaches", "palo dulce", "mezquite", etc. Presenta asociaciones con elementos arbustivos tales como: *Acacia farnesiana*, *Acacia shafnerii* y *Dalea spp.*

**Matorral Submontano.**

En esta asociación predominan arbustos y árboles pequeños los cuales pueblan laderas o pies de monte. Es una comunidad de transición entre el bosque tropical caducifolio y los encinares. Se identifica en la Región Noreste, en el Cañón de Santa María y en algunos de sus afluentes y están presentes especies inermes tales como el "guayacan" (*Helietta parvifolia*), la "tarabilla" (*Neopringlea integrifolia*) y otras más.

**Matorral Espinoso (Mezquital).**

Estas comunidades están formadas por árboles y arbustos con espinas y hojas pequeñas, los cuales llegan a medir hasta poco más de 3 metros de alto, entre los que destacan el "mezquite" (*Prosopis laevigata*) y en menor proporción varias especies de "huizaches" (*Acacia spp.*).

---

<b>Pastizales.</b>	<p>Se diferencian tres tipos de comunidades que pueden recibir esta denominación: el pastizal natural, el pastizal inducido y el pastizal calcifilo. El pastizal natural, está formado por plantas herbáceas, principalmente gramíneas (<i>Muhlenbergia depauperata</i>, <i>M. rigida</i>, <i>Lycurus pheoides</i>, etc.). Estas comunidades se identifican principalmente en las regiones Norte y Noreste.</p>
<b>Vegetación Halófila</b>	<p>Este tipo de comunidades se desarrollan en sitios con alta concentración de sales, generalmente alrededor de cuerpos de agua cuya desecación es evidente. Pueden asumir formas de matorrales bajos, muy abiertos o como pastizales. Entre los matorrales dominan los “mezquites” asociados con “huizaches” y un estrato herbáceo.</p>
<b>Vegetación Subacuática.</b>	<p>Este tipo fisonómico esta constreñido a los cuerpos de agua y está dominado por los tulares (<i>Typha domingensis</i> y <i>Scirpus californicus</i>). En la Laguna de Yuriria, por ejemplo, también es evidente la comunidad de “lirio acuático” (<i>Eichornia crassipes</i>), cuya densidad fluctúa anualmente. También es frecuente encontrar especies como: “berro” (<i>Berula erecta</i>), “tulillo” (<i>Cyperus esculentus</i>), “zacate” (<i>Echinochloa spp</i>), “carricillo” (<i>Phragmites australis</i>), entre otra varias.</p>
<b>Bosque Ripario.</b>	<p>Estas comunidades están presentes a lo largo de los ríos, arroyos y cauces, sobre todo en los de aguas permanentes. Es frecuente identificar “sauces” (<i>Salix humboldtiana</i> y <i>Salix bonplandiana</i>); también es común identificar “sabinos” (<i>Toxodium mucronatum</i>), “fresno” (<i>Fraxinus uhdei</i>), “ailes” (<i>Alnus spp</i>) y hacia el oriente del estado el “alamo” (<i>Platanus mexicana</i>).</p>

Tabla 1. Tipos de vegetación resultado del Programa de Ordenamiento Ecológico. Fuente: IEE, 2006.

La riqueza florística de Guanajuato está representada por 2,200 especies de plantas, incluidas en 755 géneros y 132 familias. Asimismo, se registran 118 categorías infraespecíficas divididas en 18 subespecies y 100 variedades. Teóricamente, el carácter de riqueza se incrementa en la medida en que, en ese conjunto de especies, abunden los endemismos. Para el caso de Guanajuato éstos son muy pobres; apenas se han registrado 16 especies con esa categoría (IEE, 2009<sup>1</sup>). *Cuadro 5*

<b>SITUACIÓN DEL RECURSO VEGETACIÓN</b>	
<b>DESCRIPTOR DE PRESIÓN</b>	
Quemas agrícolas no controladas, uso de madera para leña y carbón, desmonte, pastoreo, crecimiento urbano e industrial.	
Explotación no sustentable de bosques, matorrales y pastizales.	
<b>DESCRIPTOR DE ESTADO</b>	
Ecosistemas fragmentados, pérdida de biodiversidad, disminución de las zonas de bosque.	
Deforestación: la superficie de bosques ha disminuido al 13.5% del territorio estatal.	

Cuadro 5. Situación del recurso vegetación, presión y estado. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

En la regionalización de la Comisión para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO, 2000) el territorio del estado incluye tres Regiones Terrestres Prioritarias: La Sierra de Santa Bárbara-Sierra de Santa Rosa, El Cerro del Zamorano y la Hoya Rincón de Parangueo. La riqueza de vertebrados está representada en los 4,859 registros para Guanajuato, divididos en 28 órdenes, 77 familias, 205 géneros y 323 especies, de los cuales el 15.5% están representados dentro de alguna categoría de protección, 18 bajo la categoría de amenazadas y 32 bajo protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (IEE, 2009<sup>1</sup>). *Tabla 2*

<b>Composición de la Fauna Reportada para el Estado</b>					
<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especies</b>	<b>Estatus de Protección</b>
<b>Anfibios</b>	2	9	12	34	Pr (12), A (4)
<b>Reptiles</b>	3	12	39	77	Pr (17), A (8)
<b>Aves</b>	15	37	99	128	Pr (3)
<b>Mamíferos</b>	8	19	55	84	Pr (4), A (6)

Tabla 2. Diversidad de fauna registrada para Guanajuato y su estatus de protección. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>

Con la finalidad de garantizar la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado, el Instituto de Ecología a partir del año 1997 estableció el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG), con solo 10 zonas incluidas entonces y una extensión total de territorio de 168,667 has. (*Tabla 3*).

<b>Relación de Áreas Naturales Protegidas Decretadas en el Periodo 1997 – 2000.</b>					
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Superficie Ha.</b>	<b>Municipios</b>	<b>Categoría</b>	<b>Fecha Decreto</b>
1	Sierra de Lobos	104,068	León, San Felipe y Ocampo	Área de Uso Sustentable	04/11/97
2	Región Volcánica Siete Luminarias	8,928	Valle de Santiago	Monumento Natural	21/11/97

3	Presa de Silva y Áreas Aledañas	8,801	San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón	Área de Restauración Ecológica	02/12/97
4	Megaparque de la Ciudad de Dolores Hidalgo	28	Dolores Hidalgo	Parque Ecológico	16/12/97
5	Cuenca de la Esperanza	1,832	Guanajuato	Reserva de Conservación	06/03/98
6	Las Fuentes	109	Santa Cruz de Juventino Rosas	Parque Ecológico	26/10/99
7	Cuenca Alta del Río Temascalco	17,432	Salamanca y Santa Cruz de Juventino Rosas	Área de Uso Sustentable	06/06/00
8	Peña Alta	13,270	San Diego de la Unión	Área de Uso Sustentable	06/06/00
9	Pinal del Zamorano	13,862	San José Iturbide y Tierra Blanca	Reserva de Conservación	06/06/00
10	Parque Metropolitano de León	337	León	Parque Ecológico	19/09/00

Tabla 3. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal hasta el año 2000. Fuente: IEE, 2009<sup>1</sup>.

Estas Áreas Naturales Protegidas (ANP) cuentan en su administración con un sistema de participación social, lo que permite la permanencia y continuidad de los programas de manejo que en ellas se instrumentan. Bajo el esquema anterior, para el periodo 2001 – 2006, se incrementa la superficie y número de áreas al SANPEG, a través del establecimiento de 11 ANP's más y teniendo como resultado un 8.6% del territorio estatal bajo este carácter, aproximadamente 263 mil 600 hectáreas. (Tabla 4)

Relación de Áreas Naturales Protegidas Decretadas en el Periodo 2001 – 2006.					
No.	Nombre	Superficie Ha.	Municipios	Categoría	Fecha Decreto
1	Lago Cráter La Joya	1,479	Yuriria	Parque Ecológico	23/02/01
2	Laguna de Yuriria	15,020	Yuriria, Salvatierra y Valle de Santiago	Área de Restauración Ecológica	13/11/01
3	Las Musas	3,174	Manuel Doblado	Área de Uso Sustentable	30/07/02

4	Cerros El Culiacán y La Gavia	32,661	Celaya, Cortazar, Jaral del Progreso y Salvatierra	Área de Uso Sustentable	30/07/02
5	Sierra de los Agustinos	19,246	Acámbaro, Jerécuaro y Tarímoro	Área de Uso Sustentable	17/09/02
6	Cerro del Cubilete	3,611	Silao y Guanajuato	Área de Restauración Ecológica	18/11/03
7	Cerro de los Amoles	6,987	Moroleón y Yuriria	Área de Uso Sustentable	07/05/04
8	Cerro de Arandas	5,240	Irapuato	Área de Uso Sustentable	25/11/05
9	Presa de la Purísima y su Zona de Influencia	2,728	Guanajuato	Área de Uso Sustentable	25/11/05
10	Cuenca de la Soledad	2,782	Guanajuato	Área de Restauración Ecológica	18/11/06
11	Presa de Neutla y su Zona de Influencia	2,012	Comonfort	Área de Restauración Ecológica	15/09/06

Tabla 4. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal hasta el año 2000. Fuente: IEE, 2009.

**Anexo B.** Atribuciones, obligaciones, objetivos, facultades y reglamento interior del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

El instituto se constituye como un organismo público descentralizado de la administración pública estatal, con personalidad jurídica y patrimonios propios, y con las siguientes atribuciones:

- I. Evaluar el Impacto Ambiental que pueda causar la realización de obras, actividades públicas o privadas que no se encuentran reservadas a la Federación y emitir la resolución correspondiente.
- II. Promover la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación y aplicación de la política ambiental; así como en acciones de información, difusión y vigilancia del cumplimiento de la normatividad.
- III. Mantener un sistema permanente de información sobre los ecosistemas y su equilibrio.
- IV. Establecer en coordinación con los municipios, los criterios ecológicos para la planeación, definiendo las zonas aptas para mantener una relación de equilibrio entre recursos, población y factores económicos.
- V. Promover la educación ambiental y la conciencia ecológica en la sociedad.
- VI. Proponer al Titular del Poder Ejecutivo el establecimiento de las medidas de protección de áreas naturales en el Estado en coordinación con la Federación, y los ayuntamientos.
- VII. Determinar y publicar el listado de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas en materia ambiental en el Estado, en términos de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (LPPAEG).
- VIII. Asesorar a los municipios en la creación de programas para el control de la contaminación.
- IX. Promover la capacitación en materia de protección al ambiente a través de convenios con instituciones y organizaciones de los sectores públicos, social y privado.
- X. Promover y apoyar mecanismos de financiamiento para la protección y restauración del ambiente.

- XI. Regular con fines ecológicos, la explotación y aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la Federación y las que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento.
- XII. Regular las áreas que tengan un valor escénico o de paisaje, para protegerlas de la contaminación visual.
- XIII. Fomentar la investigación de nuevas tecnologías en materia ecológica.
- XIV. Establecer normas técnicas ambientales que deberán observarse en el desarrollo de actividades que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daños al ambiente en el Estado, considerando las propuestas de la población en su elaboración y actualización.
- XV. Elaborar y ejecutar criterios, estudios, programas, proyectos, acciones, obras e inversiones para la protección, defensa y restauración del ambiente.
- XVI. Integrar y mantener actualizado el Inventario de Fuentes Fijas de Contaminación ubicadas en el territorio de la entidad.
- XVII. Proponer al Ejecutivo del Estado la celebración de acuerdos y convenios para el establecimiento de programas que permitan el ahorro de energía y su utilización eficiente, conforme a los principios establecidos en la ley (LPPAEG).
- XVIII. Las demás que le otorgue la Ley (LPPAEG) y otras disposiciones jurídicas aplicables.

Lo anterior de acuerdo a lo establecido en la Ley (LPPAEG), publicada su última reforma en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato en el año 2004.

De la misma manera como se constituye el Instituto, presenta como objetivo:

- I. La investigación, generación y control de programas, planes, proyectos y acciones en materia ambiental, así como la atención en trámite de los asuntos de su competencia.
- II. Establecer las políticas, normas, acuerdos y disposiciones administrativas de observancia general en el ámbito de su competencia; así como los sistemas y procedimientos, tanto de carácter técnico-normativo como de administración de recursos humanos, financieros y materiales, en congruencia con sus programas, objetivos y demás disposiciones jurídicas aplicables.

- III. Dirigido a las actividades de protección y preservación del ambiente, estableciendo los lineamientos, políticas y limitaciones que garanticen el desarrollo sustentable en el Estado.
- IV. Establecer los procesos y procedimientos a los que se deberán sujetar los trámites para la obtención de licenciamientos, permisos o autorizaciones que por su naturaleza corresponden a su competencia.

Además de las atribuciones y facultades señaladas en la LPPAEG, presenta lo siguiente:

- I. Establecer las medidas necesarias que deberán observarse en el desarrollo de actividades que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daños al ambiente en el Estado.
- II. Elaborar y operar programas que tengan por objeto preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección del ambiente en la Entidad.
- III. Emitir los acuerdos, resoluciones, autorizaciones o licencias respectivas, con motivo de la evaluación del impacto ambiental de su competencia; operación y funcionamiento tanto de fuentes fijas de jurisdicción estatal como de centros de verificación vehicular; así como para el manejo integral de residuos de manejo especial, estableciendo los formatos y procesos a los que se sujetarán para su trámite.
- IV. Elaborar y proponer al Gobernador del Estado para su expedición, los proyectos de Reglamentos, Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y Normas Técnicas Ambientales de la Entidad y desarrollar para estas últimas el proceso de consulta pública establecido en la Ley Ambiental.
- V. Formular y establecer criterios técnicos para el control de la contaminación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- VI. Diseñar, establecer y operar los Sistemas y Registros de competencia estatal que señale la normatividad ambiental vigente.
- VII. Definir, establecer y autorizar las medidas de prevención, control y mitigación derivadas del impacto ambiental.
- VIII. Emitir las opiniones y dictámenes que se soliciten por las autoridades competentes, relativas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el Estado o a la prevención y control de la contaminación en cualquiera de sus formas.

- IX. Proporcionar asesoría técnica y normativa a los Municipios que así lo soliciten en materia de prevención y control de la contaminación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- X. Realizar por sí o coordinadamente con los gobiernos del ámbito municipal y federal, los estudios idóneos que permitan establecer medidas para la protección y mejoramiento del medio ambiente en el Estado.
- XI. Promover en los Municipios la creación y desarrollo integral de zonas de preservación ecológica, parques urbanos y jardines públicos.
- XII. Coordinar las políticas y acciones en materia ambiental, de las diferentes Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal y de los Municipios en lo conducente.
- XIII. Coordinar interinstitucionalmente las acciones de prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales de interés general.
- XIV. Efectuar los actos jurídicos necesarios para el adecuado alcance de su objeto y cumplimiento de los proyectos, programas metas y acciones que le determine la legislación ambiental, el Ejecutivo del Estado y el Consejo Directivo.
- XV. Las demás análogas que conforme a su competencia le correspondan.

Lo anterior establecido en el Reglamento Interior del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato en el año de 2005.



**Anexo D. Domicilio y Contactos de la Dirección de Recursos Naturales del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.**

Sede Guanajuato – Calle Aldana No.12 Esq. Calle República Mexicana; Pueblito de Rocha Zona XIV C.P. 36040, Guanajuato, Gto. | Tel/Fax: (01 473) 73 5 26 00, ext. 6113 y 6126

Sede Salamanca – Ébano 700 esq. Poza Rica, Col. Bellavista, Salamanca, Guanajuato. CP 36730, Tel/Fax: (01 473) 73 5 26 00, ext. 6102

Dirección electrónica - <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/2009/>

\*Dirección de Recursos Naturales.

Biol. Rodolfo Becerril Patlán

Director

\*Coordinación de Áreas Naturales Protegidas

Ing. David Guzmán González

Coordinador

\*Coordinación de Ordenamiento Ecológico y Programas Especiales

M. en C. José Isidro Cuevas Carrillo

Coordinador

\*Biol. Oscar Báez Montes

Supervisor de Proyectos

## **Anexo E. Marco Legislativo Ambiental del Estado de Guanajuato.**

- Leyes
  - Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato (LPPAEG).
  - Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.
  - Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
- Reglamentos
  - Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
  - Reglamento de la LPPAEG para Prevenir y Controlar la Contaminación Producida por Fuentes Móviles.
  - Reglamento de la LPPAEG en materia de Impacto Ambiental.
  - Reglamento de la LPPAEG en materia de Áreas Naturales Protegidas.
  - Reglamento de la LPPAEG en materia de Consejos Consultivos Ambientales.
  - Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.
  - Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
  - Reglamento Interior del Instituto de Ecología del Estado.
- Normas Técnicas
  - Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-001/98, que establece las Condiciones que deben reunir los sitios destinados a la instalación y Reubicación de Hornos Ladrilleros en el Estado y las Condiciones para su Operación y para la Elaboración y Cocido de Piezas Hechas con Arcillas para la Construcción.

- Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-002/2007, que establece los lineamientos y especificaciones para la selección, operación, seguimiento, abandono, obras complementarias y medidas de regeneración ambiental de un sitio de extracción o explotación de materiales pétreos.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-003/2001, que establece los requisitos para el Manejo de los Residuos Industriales No Peligrosos.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-004/2000, que establece las condiciones para el manejo y la disposición de los residuos sólidos generados por la industria del calzado.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-005/2007, que establece las especificaciones para la gestión integral de los residuos agrícolas (esquilmos), así como para la prevención y control de la contaminación generada por su manejo inadecuado.
- Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-006, que establece los requisitos que deben cumplir e información que deben contener las manifestaciones de impacto ambiental en sus diferentes modalidades y los estudios de riesgo en el Estado de Guanajuato.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.

Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- Decretos y Acuerdos
  - Programa de Protección al Ambiente del Estado.
  - Acuerdo por el cual se expide el Proceso de Desregulación en materia de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Obra Pública Estatal y Municipal.
  - Programa que establece el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.
  - Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato.
  - Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región VI Centro-Este Laja-Bajío del Estado de Guanajuato.
  - Sistema de Indicadores Ambientales para el Estado de Guanajuato, como Instrumento para el establecimiento del Sistema Estatal de Información Ambiental.
  - Segunda Etapa del Sistema de Indicadores Ambientales para el Estado de Guanajuato, como Instrumento para el establecimiento del Sistema Estatal de Información Ambiental.
  - Tercera Etapa del Sistema de Indicadores Ambientales para el Estado de Guanajuato, como Instrumento para el establecimiento del Sistema Estatal de Información Ambiental.
  - Cuarta Etapa del Sistema de Indicadores Ambientales para el Estado de Guanajuato, como Instrumento para el establecimiento del Sistema Estatal de Información Ambiental.

Un logro importante dentro del marco jurídico ambiental para el Estado de Guanajuato fue integrar dentro de la LPPAEG el Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, en el cual se presenta el Programa que establece el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG), esto a partir del año de 1997, lo que ha permitido decretar y realizar el manejo integral de las Áreas Naturales Protegidas Estatales.

De acuerdo al SANPEG las ANP's son definidas como porciones del territorio estatal que cuentan con ecosistemas valiosos o únicos, de diversidad biológica, paisajes y valores naturales o culturales que forman parte del patrimonio estatal y se protegen con la finalidad de mantenerlos con el menor grado de perturbación y con posibilidades de uso

público; y presentan cinco categorías con base en sus características y objetivos de protección: Reserva de Conservación, Área de Uso Sustentable, Monumento Natural, Área de Restauración Ecológica y Parque Ecológico. (Fig. 1)

Así mismo y no menos importante se presenta al Ordenamiento Ecológico como un instrumento de política ambiental que contempla tres niveles: Estatal, Regional y Municipal; formulando los programas de ordenamiento de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Ordenamiento Ecológico, estableciendo las bases metodológicas para la formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación de dichos programas. Bajo este tenor, a partir del año de 1999 se desarrolla el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado, instrumento vigente para su aplicación, actualizado durante el periodo 2004 – 2007 y el que ha marcado la tendencia para la elaboración de estudios de carácter regional y local hasta la fecha. (Fig. 2)



Figura 1. Mapa del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG). Fuente: IEE, 2008.

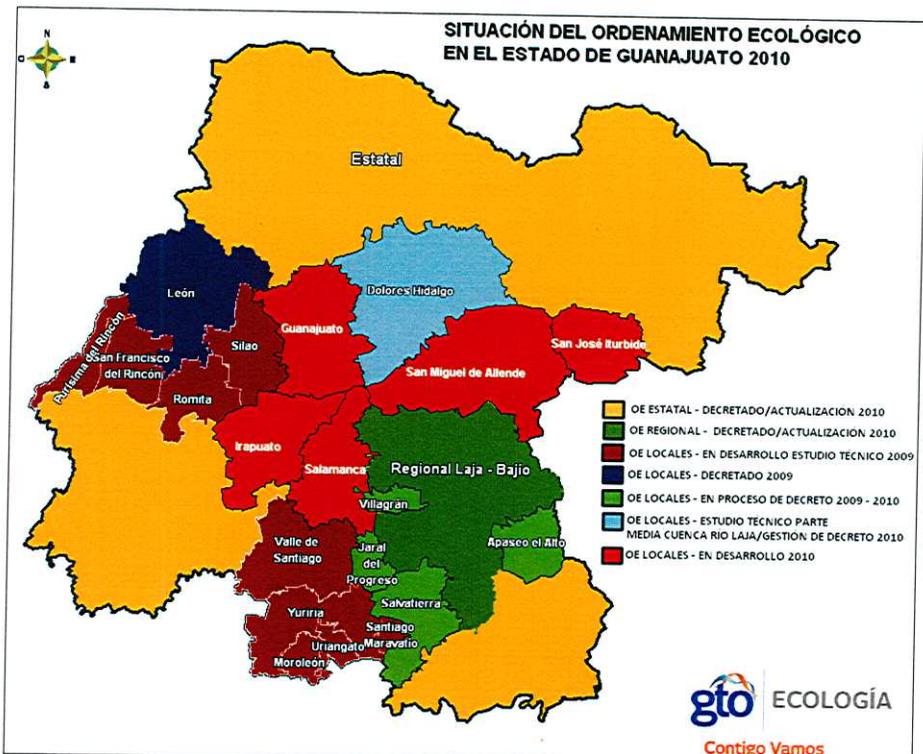


Figura 2. Mapa de la situación de los Ordenamientos Ecológicos en el Estado de Guanajuato. Fuente: IEE, 2010.

