

DIAGNOSIS SOBRE LA PRESENCIA DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN MÉXICO.

REPORTE 3

Contenido

Introducción.....	3
Justificación.....	5
Componentes utilizados en la sistematización de la información.....	7
Alimentación y almacenamiento	8
Manipulación, Procesamiento y Análisis de la Información de Datos Georeferenciados	9
Productos Generados con la Tecnología de información geográfica y comunicación	10
Diseño del Sistema de Captura de Monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados.....	10
Clasificación y codificación del monitoreo.....	11
Diseño de la Base de Datos.....	11
Análisis e integración de la información de monitoreo	20
Cartografía generada	22
ANEXO	24
Bibliografía consultada.....	32

Sistema de captura de información del monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados

Introducción

El desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones, la computación y el Internet ha logrado impactar en el desarrollo y distribución de la información en todo el mundo. El Internet es la plataforma tecnológica que sirve para adquirir y distribuir información de diversa índole, por lo que la cartografía no está ajena a utilizar las ventajas que brinda este desarrollo tecnológico; en donde el empleo de la Web se ha convertido en un medio para la distribución de productos espaciales, así como para presentar y comercializar datos geográficos. El reto que enfrenta la cartografía es el cambio del paradigma, ya que aún se produce, publica y distribuye cartografía impresa. A partir del desarrollo y diseño tecnológico que se plantea en este proyecto es posible publicar y distribuir la información de las acciones de monitoreo que se han realizado en México y generar la información cartografía a través del Internet y uso de los sistemas de información geográfica, lo que permitirá disminuir el costo para el acopio y sistematización de la información al aumentar el potencial de usuarios.

El fortalecimiento y modernización del monitoreo de los OGMs en México a través del uso de las tecnologías de la información geográfica y de comunicación, permiten el manejo, despliegue, sistematización y análisis de la información ambiental de las zonas en donde se han liberado OGMs; así como de los sitios en donde se han realizado acciones de monitoreo. Este tipo de herramienta también permite el análisis y sistematización de la información de las acciones de monitoreo que realizan en los Estados. El análisis espacial de la información de los resultados de las acciones de monitoreo permite identificar la problemática ambiental que presenta el territorio nacional en materia de bioseguridad, al realizar el análisis de las variables ambientales de los recursos naturales.

Una de las aplicaciones más avanzadas de la biotecnología en la agricultura es la creación de los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), que han trascendido el ámbito del laboratorio científico y del campo experimental, para cultivarse comercialmente desde 1996 en campos agrícolas del mundo, como una forma novedosa de producción de granos y oleaginosas más eficiente, con menor impacto negativo al ambiente y con ahorros económicos directos para los más de 10 millones de agricultores que los cultivan en 22 países.

Durante el 2006, la superficie mundial cultivada con especies OGMs ascendió a 102 millones de hectáreas y el valor del mercado fue de 6 150 millones de dólares. Los Estados Unidos de América es el país con mayor superficie cultivada con OGMs, con 54.6 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con 18 millones y Brasil, con 11.5.

En cuanto a cultivos, la soya es el de mayor importancia y su producción supera las 170 millones de toneladas, representando el 63 por ciento de la producción mundial. Le sigue el maíz, con cerca de 144 millones (19.7%) y el algodón, con 20 millones de toneladas (13.4%).

El uso de la biotecnología aplicada a la agricultura permite desarrollos como los siguientes: los cultivos tolerantes a insectos, a herbicidas o a ambos; el mejoramiento genético asistido para acortar los tiempos en la producción de nuevas variedades; paquetes de diagnóstico para enfermedades; la biosíntesis de ingredientes activos; la producción de pérdidas de postcosechas; la mejora en la calidad de los productos; la caracterización y conservación del germoplasma.

Para la producción animal, se usa en la caracterización del ganado por marcadores moleculares, la confirmación de paternidad, las hormonas de crecimiento, la manipulación de genes asociados a la calidad de la carne, el mejoramiento genético asistido, el trasplante de embriones, la clonación de individuos superiores, el aumento de contenido de cafeína de la leche y el desarrollo de vacunas recombinantes para Newcastle, Fiebre Porcina Clásica y Peste Bovina, la creación de animales transgénicos para la obtención de productos industriales, farmacéuticos u órganos para trasplante.

Para la producción pesquera, la biotecnología permite el incremento de las tasas de crecimiento de los peces cultivados, sabor, inducción de la esterilidad, hormonas de crecimiento para carpas, salmones, tilapias y otras especies y salmón GM con proteína recombinante para ampliar en zona de distribución.

Con el fin de reducir riesgo en el uso de los OGMs, México ha establecido principios de precaución basados en Acciones de Bioseguridad, definidas como un conjunto de medidas para monitorear el desarrollo, manejo, utilización, movilización, transporte y liberación segura de los cultivos OGMs, para garantizar un nivel adecuado de protección, minimizando los posibles riesgos para la diversidad biológica, considerando también la salud humana.

La utilización de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), como el de cualquier nueva tecnología conlleva riesgos que pueden afectar la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica. México comparte una extensa frontera con el mayor productor de OGM en el mundo e importa volúmenes considerables de granos de cultivos genéticamente modificados como es el caso del maíz. Por este motivo, se deben fortalecer y mantener planes de muestreo y detección en zonas de alta diversidad genética de cultivos criollos y nativos, para identificar de manera eficiente y oportuna la presencia accidental o no intencional de maíz genéticamente modificado más allá de las áreas geográficas en donde se permita su siembra experimental.

Justificación

Una de las prioridades que tiene el Sector Ambiental en materia de Bioseguridad en el país, es poner a disposición de la población científica la información existente del monitoreo realizado en Organismos Genéticamente Modificados en el Territorio Nacional, para lo cual, es necesario la sistematización y el desarrollo de herramientas que la hagan accesible y adecuada para los distintos usuarios. De igual forma, es necesario compilar y generar información cartográfica a escalas apropiadas para dar atención a la problemática ambiental en materia de Bioseguridad y así atender las necesidades regionales, estatales y locales.

El conocimiento y la información generada sobre los sitios de monitoreo sistemático que se ha realizado en materia de bioseguridad en el Territorio Nacional resulta de particular importancia para conocer la evolución de la liberación de los Organismos Genéticamente Modificados, por lo que debe estar accesible y ser útil para la planeación estratégica, la instrumentación de los programas de inspección y vigilancia por las Dependencias responsables en la materia, así como en la formulación de proyectos de investigación y evaluación de los daños causados al medio ambiente por la liberación de los Organismos Genéticamente Modificados. Por lo que, es importante la sistematización e integración de la información del monitoreo sistémico para diseñar y establecer con ayuda de los investigadores especialistas en el tema, un programa nacional de monitoreo de OGM, para seleccionar los sitios críticos para el monitoreo sistemático de OGM liberados al medio ambiente.

El uso de las tecnologías de la información facilita la consulta y disposición en tiempo real la información a través de la captura de los datos del monitoreo, información útil para el proceso de toma de decisiones. La integración y sistematización de los datos se hará a través del sistema de captura diseñado en una plataforma en ambiente de SIG y HTML los cuales permiten la captura, integración, sistematización y resguardo de los datos generados en el monitorio a través de una Base de Datos, este tipo de plataformas informáticas permiten la integración de la información de los resultados del monitoreo que realizan las instituciones gubernamentales, académicas y ONG, así como conocer las metodologías empleadas en los muestreos y dar seguimiento a las áreas en donde se han liberado material GM, con el propósito de definir regiones prioritarias que albergan recursos genéticos valiosos para el país.

El sistema de captura del monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados en ambiente de HTML se define como una herramienta que permite la captura, integración de información de las acciones de monitoreo que son realizadas por la Red Mexicana de Monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados, integrada por diversas dependencias de gobierno, centros de investigación de distintas áreas científicas, empresas privadas dedicadas a la comercialización de OGMs y pequeños agricultores. Estos grupos forman los nodos que trabajan de manera coordinada en las tareas de muestreo y detección, las cuales deben ser registradas de forma sistémica y permanente en un sistema de

información que permita el análisis espacial de los resultados del monitoreo de forma integral, y permita contar con información a los tomadores de decisiones tanto a nivel estatal como federal para implementar acciones concretas sobre medidas de bioseguridad y efectos a la salud animal, vegetal, al ambiente o a la salud humana, así como el apoyo a las tareas de inspección y vigilancia de las liberaciones de OGMs en México.

Y el sistema de captura de información de Organismos Genéticamente Modificados en ambiente de SIG se define como una herramienta que permite la captura, integración de información de las acciones de monitoreo que realiza el Instituto Nacional de Ecología (INE) a través del levantamiento de encuestas en los sitios en donde realiza el muestreo. El uso de las tecnologías de la información geográfica y comunicación permiten el manejo y gestión de bases de datos geográficas, las cuales sirven de herramienta tecnológica para el registro de los resultados del monitoreo sistémico de los Organismos Genéticamente Modificados; como una de las facultades que tiene el Instituto Nacional de Ecología. El uso de esta tecnología en la sistematización de la información de los resultados del muestreo, logra reducir tiempos para procesar, archivar y analizar información ambiental que se genera al momento de realizar el monitoreo con la posibilidad de manejar una amplia gama de variables de la biodiversidad en una plataforma de sistema de información geográfica.

Los Sistemas de Información Geográfica, son una poderosa herramienta para analizar, interpretar, simular la dinámica de los atributos físico-ambientales y socio-económicos de un área o región en un contexto geográfico y cronológico. Lo que constituye una herramienta para la toma de decisiones en la política de la protección de los recursos naturales. El procesamiento de la información de las variables de biodiversidad, así como de las zonas en donde se han realizado el monitoreo, permiten identificar zonas con presencia de OGMS e instrumentar un programa de monitoreo especializado para determinar la afectación que pudiera tener la presencia de los OGMs en el ambiente.

El análisis de la ubicación de los sitios de monitoreo a través de sus coordenadas geográficas, permite desplegar y analizar espacialmente los resultados de las muestras que se analizan en el momento de realizar el monitoreo de los OGMs, este tipo de información permite:

- a) Identificar las zonas con presencia de OGMs
- b) Rutas locales de intercambio de semillas por el movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo de los productores agrícolas en los sitios de monitoreo
- c) Localidades que ejercen una actividad relacionada con la liberación no intencional de Organismos Genéticamente Modificados
- d) Zonas que presenten una degradación genética por la presencia de OGMs
- e) La evaluación de las posibles fuentes de entrada de material con secuencias transgénicas

Este tipo de información da origen a la construcción del mapa de monitoreo en materia de Organismos Genéticamente Modificados, el cual sirve para la planeación estratégica de las actividades de inspección y vigilancia por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Este tipo análisis y sistematización de la información permite implementar las acciones de protección de los recursos naturales bajo un esquema sistémico, geográfico e integral, ya que se puede implementar una política

pública de protección en materia de bioseguridad en las zonas identificadas con una problemática especial en materia de bioseguridad.

La plataforma tecnológica que permite la integración de la información de los resultados del monitoreo en un ambiente de sistema de información geográfica es un software que tiene la capacidad de desplegar directamente una o varias vistas con diferentes escalas para generar un mapa, realizar consultas a las bases de datos, analizar la distribución espacial de las áreas de monitoreo, así como analizar los elementos gráficos en el mapa.

La aplicación y uso de los sistemas de información geográfica en el monitoreo de los Organismos Genéticamente Modificados, pretende que esta herramienta sea utilizada para el análisis de la problemática en materia de bioseguridad; debido a que actualmente en el Instituto Nacional de Ecología no se cuenta con una aplicación de este tipo, y por medio del cual se logre homologar criterios en la información para la creación de los productos del monitoreo en materia de OGMs, y se constituya como una de las herramientas de consulta para los tomadores de decisiones, al contar con información actualizada y oportuna sobre las principales variables ambientales de competencia del Sector Ambiental en materia de bioseguridad realizadas en el Territorio Nacional.

Para poder llevar a cabo estas tareas, es preciso reunir, sistematizar y analizar información del monitoreo que se ha realizado en México y la información temática que se maneja de los diferentes componentes como es el: social, económico y natural, a partir de datos descriptivos y de la información contenida en la cartografía temática. Con esto, se busca, que el uso de la tecnología de los sistemas de información geográfica, al igual que la tecnologías de la comunicación como el INTERNET, se constituyan como una fuente generadora de información del monitoreo para la planificación de las acciones de bioseguridad en las zonas en donde se determine la presencia de OGMs.

La aplicación y uso de las tecnologías de la información geográfica y de comunicación en el monitoreo de los OGMs, dota al personal quien realiza las acciones del muestreo y análisis *in situ* de OGMs de una herramienta eficiente para la administración de la información y operación de los programas de monitoreo a través de una planeación estratégica, producto del análisis de la información ambiental y de los resultados del monitoreo realizado.

Componentes utilizados en la sistematización de la información

Los componentes utilizados en la tecnología de la información geográfica y de comunicación para la sistematización de la información del monitoreo, son los siguientes:

Información o datos: Es la parte importante de un sistema, la información se entiende como un conjunto de datos interrelacionados, que está integrada por la información que se genera de los muestreos, análisis *in situ* y los resultados de laboratorio que se tienen del monitoreo en los Estados de la República, en donde se hayan detectado alguna liberación no intencional de Organismos Genéticamente Modificados, representados por elementos geográficos como: puntos, líneas y polígono de la información de cada una de las dependencias del sector ambiental estatal y federal.

Según Burrough, 1987 menciona que la información geográfica es reducida a tres elementos básicos: puntos, líneas y polígonos. Estos puntos, líneas y polígonos son definidos por: 1). Su localización en el espacio (referenciados a un sistema de coordenadas) y 2) sus atributos no espaciales. Un Sistema de Información Geográfica, sin embargo, tiene un doble rol en el manejo de la información, maneja identificadores y atributos asociados a cada entidad espacial (por ejemplo, un atributo permite definir una línea como un camino de terracería; un polígono como el área en donde se realizó la liberación de un OGMs). Los elementos geográficos están asociados a una localización real sobre la superficie tienen coordenadas **X,Y**.

El **personal**: Para el desarrollo de los objetivos del sistema de monitoreo de los Organismos Genéticamente Modificados se cuenta con personal especializado en las instituciones que realizan investigaciones en los sitios en donde se han realizado la liberación de OGMs para dar el seguimiento, actualización y validación de la información con el objeto de garantizar un servicio objetivo, rápido, económico; y determina el contenido de la información y productos que estarán disponibles a los usuarios en la consulta.

El **software y hardware**. El Software empleado para el diseño e implementación de las zonas de protección y el desarrollo de la cartografía temática del monitoreo en el Instituto Nacional de Ecología, es el software ARC GIS 9.2 y la plataforma de HTML los cuales proveen de las funciones de almacenar, manipular, analizar y visualizar la información geográfica ambiental del monitoreo.

El proceso metodológico utilizado para cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo consta de tres fases: 1. **Alimentación y Almacenamiento**. La alimentación se realiza a través de los datos obtenidos como resultado de las actividades del monitoreo por los centros de investigación y el gobierno federal que se realizan en México, la información obtenida en la gestión de información ambiental en las dependencias del sector ambiental federal y los datos obtenidos en la aplicación de las encuestas; 2. **Fase de Manipulación, procesamiento y análisis**. En esta fase, se realiza la identificación de las zonas con presencia de OGMs, rutas locales de intercambio y movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo de los productores agrícolas en los sitios de monitoreo, localidades que ejercen una actividad relacionada con la liberación no intencional de Organismos Genéticamente Modificados, zonas que presenten una degradación genética por la presencia de OGMs y la evaluación de las posibles fuentes de entrada de material con secuencias transgénicas, y 3. **Fase de productos**. Como resultado del proceso de análisis espacial se aplica el modelo de monitoreo sistémico.

Alimentación y almacenamiento

Esta fase consiste en la **búsqueda y acopio** de información de reportes y estadística de las actividades de monitoreo y cartografía referente al medio físico, social y económico que se desarrollan en los Estados, con el propósito de utilizarlas para el análisis de la problemática ambiental de la liberación intencional de Organismos Genéticamente Modificados y con esto poder definir las zonas críticas con presencia de OGMs en México.

En el proceso de la integración y sistematización de la información generada por cada una de las dependencias, se realiza un análisis y revisión de los atributos contenidos en los reportes que se tienen sistematizados en las áreas del sector ambiental. En cuanto a la información generada por las Dependencias de Gobierno Federal y centros de investigación se efectúa una revisión de los datos contenidos en los documentos expedidos por ellos para integrar una Base de Datos, la cual integra la información de los resultados obtenidos en el monitoreo de OGMs realizados en la República Mexicana, con la finalidad de construir la cartografía temática del monitoreo, a través de la ubicación geográfica de los sitios en donde el personal especializado realiza el muestreo y análisis *in si tu*, así como la técnica utilizada para la detección y los resultados de la misma.

Para la sistematización y generación de la información cartográfica del monitoreo de OGM, es necesario tener presente la metodología que se instrumenta al momento de realizar el muestreo y análisis *in si tu* de los Organismos Genéticamente Modificados así como el registro de las coordenadas geográficas del lugar del muestreo a través del Sistema de Posicionamiento Global para su incorporación y sistematización en la plataforma diseñada para la captura de la información del monitoreo.

Otra fuente de alimentación es la encuesta que realiza el INE que contiene información sobre el movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo, los productores agrícolas, el posible impacto sobre la venta de semillas en los mercados locales, el perfil de los productores agrícolas, el tipo de maíz que se siembre en las parcelas.

Manipulación, Procesamiento y Análisis de la Información de Datos Georeferenciados

Para realizar el proceso de manipulación y análisis de la información se realiza sobre el ambiente de la plataforma diseñada dentro de la estructura del software de Arc GIS 9.2 y en INTERNET, en donde se integra y analiza la información del monitoreo, se crean las coberturas cartográficas temáticas a partir de las coordenadas geográficas registradas en campo, se integra la base de datos relacionada a cada elemento geográfico del monitoreo con el propósito de realizar el análisis espacial de la información ambiental cartográfica y tabular contenida en la base de los atributos del monitoreo de la liberación intencional del OGMs.

Los procesos y análisis que se realizan en el ambiente del software utilizado son los siguientes:

- a) Despliegue de información tabular de atributos de la información ambiental del monitoreo.
- b) Consultar y trabajar con información espacial georeferenciada del monitoreo previamente sistematizada.
- c) Consultar atributos utilizando expresiones lógicas
- d) Encontrar atributos usando relaciones espaciales
- e) Editar información espacial y de atributos
- f) Asociar tablas con uniones y ligas
- g) Producir mapas, reportes y gráficas

Productos generados con la tecnología de información geográfica y comunicación

Los productos generados a partir de la realización del análisis espacial son:

- a) Identificar las zonas con presencia de OGMs
- b) Rutas locales de intercambio y movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo de los productores agrícolas en los sitios de monitoreo
- c) Localidades que ejercen una actividad relacionada con la liberación no intencional de Organismos Genéticamente Modificados
- d) Zonas que presenten una degradación genética por la presencia de OGMs
- e) La evaluación de las posibles fuentes de entrada de material con secuencias transgénicas

Diseño del Sistema de Captura de Monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados

La Ciencia de la Información Geográfica es un cuerpo de conocimientos que pretende el estudio, la investigación y el desarrollo de los conceptos teóricos, los algoritmos matemáticos, los programas informáticos, los instrumentos físicos, las bases de datos, las nuevas formas de uso y la búsqueda de nuevos campos de aplicación, con relación a las tecnologías de la información geográfica (Bosque-Sendra, 1999). Por lo que los algoritmos matemáticos e informáticos tratan de encontrar nuevas formas de resolver los modelos de localización-asignación mejorando el algoritmo utilizado en la resolución de modelos de localización o aplicándolos de manera más rápida mediante el uso de la computación en paralelo. Los programas informáticos se relacionan con el diseño de nuevas interfaces de acceso a los programas SIG, de manera que resulten más intuitivos y fáciles de utilizar por los usuarios inexpertos.

La tecnología de los sistemas de información geográfica (SIG), permite administrar, consultar las bases de datos y generar la cartografía a partir del análisis del territorio. La administración y sistematización de la información en un software que maneja información cartográfica permite a cada componente del paisaje terrestre estar caracterizado por una capa a la que se le asocia una tabla de datos conteniendo la información más relevante de dicho componente. La suma de todas las capas y de sus tablas asociadas constituye una base de datos, misma que puede ser organizada, representada y analizada de diferentes maneras para cumplir con un objetivo preciso (Domínguez Cortazar et al., 2001). La Geoinformática representa un campo de gran amplitud dentro del cual la tecnología SIG ocupa el lugar central al vincular las bases de datos alfanuméricas y gráficas, pero no se define a través del tipo de software que lo compone, sino a través de la información que maneja: información geográfica o *geoinformación*, cuya condición básica es su referenciación espacial a un sistema de coordenadas.

En este **sistema de captura de información de Organismos Genéticamente Modificados** se aplican las tecnologías de la información geográfica y de comunicación para la sistematización y análisis de la información del monitoreo de los sitios en donde se han liberado intencionalmente OGMs. El desarrollo del sistema de captura del monitoreo de OGMs servirá como una herramienta de integración y consulta de información de los sitios en donde se han realizado actividades de monitoreo por las personas que realizan esta actividad. Este proceso de sistematización e integración de la información es considerado como un insumo de datos para realizar la cartografía temática de los resultados del monitoreo en una plataforma de SIG.

La implementación y desarrollo del sistema de captura se diseño e instrumento a partir de una plataforma de pagina WEB permite la integración y sistematización de la información asociada al monitoreo y por medio de las tecnologías de la información geográfica, a través del empleo de un software que permita el manejo, despliegue, y consulta de la información cartográfica conocidos como sistema de información geográfica (SIG) se realizara la representación y el análisis de la información de las variables ambientales que se emplean para el desarrollo del análisis espacial del los resultados del monitoreo. El desarrollo de la pantalla de captura del sistema de monitoreo se diseñará a través de la programación en la plataforma de INTERNET, en donde se implementaran los procedimientos de captura de información e integración en una base de datos, este tipo de aplicación computacional será destinado para el manejo de la información georeferenciada del monitoreo.

Clasificación y codificación del monitoreo.

A partir del acopio y sistematización de la información se clasificó el tipo de monitoreo con base a los objetivos de investigación, y a la programación de las acciones de los organismos de gobierno. Los identificadores son claves que nos permiten resumir rápidamente algunas características propias o relacionadas con los objetos que se están ubicando en un lugar dado. También sirven para que, en el momento de armar un sistema de información estos, junto con las coordenadas, sean la liga entre la sección cartográfica y las bases de datos. La asignación de los identificadores y la clasificación de la información del monitoreo permite relacionar la información asociada al sitio en donde se realice el muestreo y análisis *in situ* y de laboratorio por la presencia de OGMs, a través de una base de datos, ésta permite asignar nueva información relacionada al punto o lugar en donde se realizó el monitoreo en cada uno de los Estados, también permitirá generar la cobertura espacial para el análisis y despliegue de información cartográfica en el Sistema de Información geográfico.

Diseño de la Base de Datos del sistema de captura de la encuesta.

Los campos que integra la base de datos del sistema de captura de la encuesta diseñada por el INE están ordenados en las siguientes secciones.

- 1. Registro inicial**
- 2. Datos Generales**
- 3. Características de la Siembra**
- 4. Características del Manejo de Semilla**
- 5. Características de la producción**
- 6. Comercialización**
- 7. Apoyos**

Los atributos de las tablas de la base de datos del sistema de captura en el ambiente de SIG están sistematizados como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla: Información contenida en la encuesta diseñada por el INE

Registro inicial	Folio
	nombre encuestador
	colecta
	Estado
	Municipio
	comunidad

		celda
		fecha
		numero
		Coordenadas de la Localidad
Datos Generales		Nombre productor
		Edad
		Experiencia
		Nivel de Educación
		Dirección
		Es su principal actividad la producción agrícola
1. Características de la Siembra	En cuantas parcelas se cultiva maíz	Numero de Parcela
	características de cada una de sus parcelas	Número y nombre de Parcela
		Área Parcela
		Régimen de Propiedad Parcela
		Sistema de siembra Parcela
		Tipo de Agricultura en Parcela
		Localización/coordenadas Parcela
Tipo de maíz y variedades que tiene sembrado (o sembró en el último ciclo) en cada una de sus parcelas	Criollo	
	Mejorado (Hibrido/alto rendimiento)	
	Otro (especificar)	
	¿Por qué selecciona esta variedad?	
1. Características de la Siembra	Cantidad, cuándo lo sembró y cuál es el rendimiento promedio de cada variedad de maíz en cada parcela	Nombre de la Variedad
		Cantidad sembrada
		Fecha
		Rendimiento
	Lo que sembró éste año regularmente lo siembra en cada una de sus parcelas	Siembra regular
		Cambió siembra
	Ha notado la presencia de maicillo (teocintle) en alguna de sus parcelas	Teocintle a
		Teocintle b
2 Características del Manejo de Semilla	Indicar la procedencia de la semilla por variedad y en cada parcela	Nombre de la Variedad
		Parcela
		Es propia
		¿A quién se lo compró?
		¿A quién se lo intercambió?
		¿Donde lo compró/ intercambió?
	cuál es el principal problema de la semilla de la(s) variedad(es) de maíz que utiliza	Nombre de la Variedad
		Plagas
		Requerimiento de agua
		Maleza
		Rinde poco
		No se lo compran
		Otro
	Ha notado cambios en las propiedades del grano de alguna de sus variedades (por decirlo, el color, sabor, olor, textura, calidad de maza, dureza, tiempo de cocción,	Cambios en propiedades grano

	tamaño de mazorca u otro		
	Ha notado incremento o pérdida en el rendimiento de sus cultivos	Incremento/ pérdida rendimiento	
	2.5 Destino Variedad 1	Nombre de la Variedad	
		Guarda	
		Vende	
		Inter-cambia	
		Alimento	
Forraje			
Otros			
3 Características de la producción	Cuál es el sistema de labranza que utiliza	Labranza	
	Desde cuándo utiliza este sistema	Cuándo	
	Indicar el tipo de método o la forma que utiliza para cosechar	Cosecha	
		Tipo maquinaria	
		Jornales	
	3.6 Herbicidas, Fungicidas, insecticidas, bactericidas, Fertilizante orgánico, fertilizante químico, Otros.	Sí/No	
		¿Cuál?	
Dosis/ha			
Tipo de plaga			
Costo			
4 Comercialización	Vende Maíz	Vende maíz	
		Frecuencia	
		Razón	
	Indicar por cada variedad de maíz que venda como semilla o grano, el precio y volumen que vende, así como a quien lo vende y el destino del producto	Nombre de la Variedad	
		Volumen	
		Precio	
		Quien lo Compra	
		Destino	
	Favor de proporcionar los siguientes datos respecto al transporte de su venta (maíz en grano o semilla)	Nombre de la Variedad	
		Distancia	
		Transporte	
		Tiempo	
		Costo	
	Favor de indicar el uso del maíz en grano o semilla que vende?	Consumo humano	
		Consumo animal	
Productos derivados			
Siembra			
Otro			
5 Apoyos	Pertenece a algún programa de gobierno que le proporcione ayuda	Nombre del programa	
		Tiempo	
		Tipo	
		Cantidad	

Diseño de la Base de Datos del sistema de captura en ambiente de WEB.

El diseño de la base de datos en una plataforma de la WEB, permite la integración y sistematización de la información a través de los procesos de relación de las tablas de información para integrar la base de datos y con ello generar la cartografía temática del monitoreo y el análisis espacial de las zonas en donde se han detectado la presencia de OGMs. Los campos que integra la base de datos del sistema de captura por la RED de de monitoreo están ordenados en las siguientes secciones.

1. Registro Institucional
2. Datos Generales del investigador
3. Datos laborales
4. Características del monitoreo
5. Características de la parcela
6. Característica de muestreo
7. Análisis in situ
8. Resultado in situ
9. Datos de laboratorio
10. Datos Generales del responsable del análisis de laboratorio
11. Resultado de laboratorio

Tabla: Información contenida en el sistema de captura en un ambiente de WEB

Pestaña	Nombre del Registro
Registro Institucional	Nombre de la Institución
	Coordinación de investigación
	Estado
	Municipio
	Dirección
	Teléfono
	Correo electrónico
	Coordenadas de la Localidad
	Fecha de registro
Datos Generales del investigador	Nombre, apellido paterno y materno
	Calle
	Numero
	Colonia
	Delegación o municipio
	Ciudad
	Estado
	Código postal
	Teléfono
	Correo electrónico
	Ultimo grado académico
	Institución educativa
Datos laborales	Ramo al que pertenece (Gubernamental, Académico, Industrial, Medio de comunicación, Consultor, Organización social, Otro, especifique)
	Nombre de la institución
	Cargo
	Antigüedad
	Calle
	Numero
	Colonia

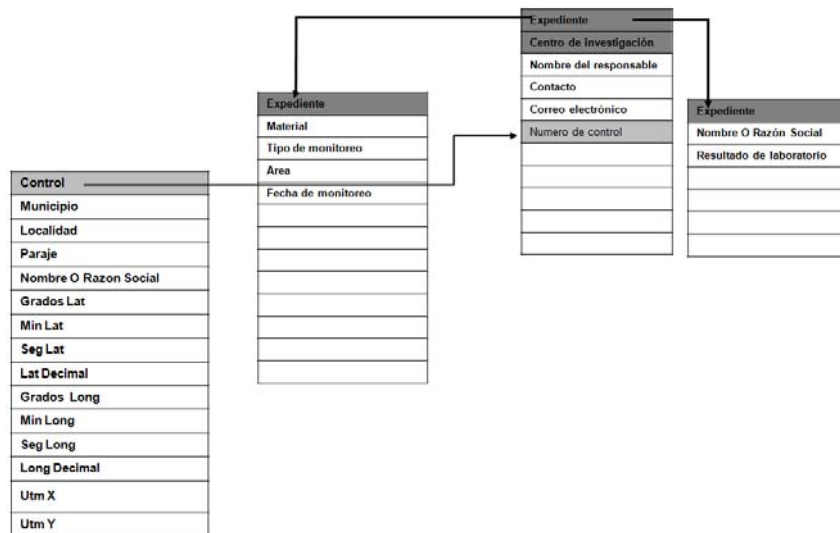
	Delegación o municipio
	Ciudad
	Estado
	Teléfono
	Correo electrónico
Características del monitoreo	Nombre del Registro
	No de control
	No de muestra
	Producto
	Nombre de la variedad
	Cantidad de muestra
	Tamaño de la parcela (Ha)
	Tipo de muestra
	Destino de la producción
	Fecha
	Procedencia de la semilla o grano
	Nombre de localidad
	Municipio
	Estado
Localización (Coordenadas geográficas UTM)	
Altitud (msnm)	
Características de la parcela	Número y nombre de Parcela
	Área Parcela
	Régimen de Propiedad Parcela
	Sistema de siembra de la parcela
	Tipo de Agricultura en Parcela
	Localización/coordenadas de la Parcela
Característica de muestreo	Tipo de técnica de muestreo utilizado
	Metodología
	Superficie muestreada
Análisis in situ	Técnica de análisis realizado
	Tipo de proteína analizado
Resultado in situ	Positivo, Negativo
Datos de laboratorio	Nombre de la Institución
	Coordinación de investigación
	Estado
	Municipio
	Dirección
	Teléfono
	Correo electrónico
	Coordenadas del laboratorio
Fecha de registro	
Datos Generales del responsable del análisis de laboratorio	Nombre, apellido paterno y materno
	Calle
	Numero
	Colonia
	Delegación o municipio
	Ciudad
	Estado
	Código postal
	Teléfono
Correo electrónico	

	Ultimo grado académico
	Institución educativa
Resultado de laboratorio	Positivo, Negativo
	Técnica empleada de análisis

Los campos que contienen el identificador asignado en el diseño de la base de datos permite hacer el proceso de relación de las bases de la cobertura del monitoreo con los datos que se hayan generado en otros centros de investigación en materia de bioseguridad como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla: Ejemplo de atributos que se pueden utilizar para realizar la unión de tablas de datos.

Nombre del Registro
ID
No de investigación
Lugar
Municipio
Nombre común de la especie afectada Especie afectada
Nombre científico de la especie afectada Especie afectada
Estatus en la NOM 059
Paraje
Tipo de resultado
Tipo de monitoreo
A.N.P.

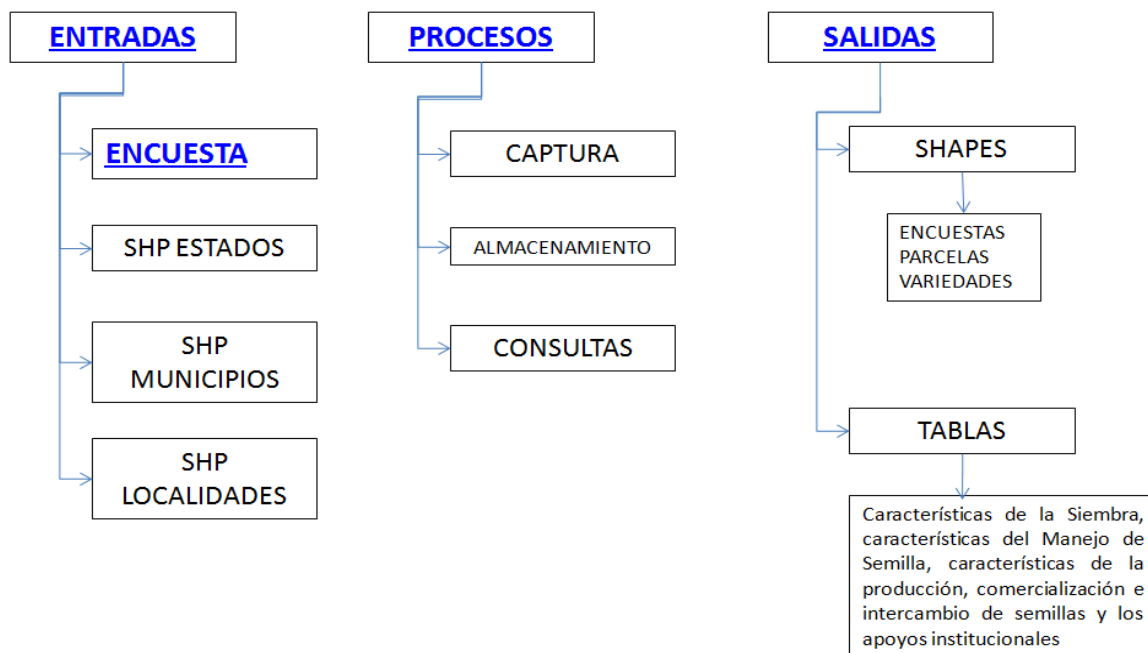


Esquema de Relación de la Base de Datos

Sistema de captura de la información de la encuesta

El sistema de captura de registros de la encuesta diseñada por el INE proporciona información sobre las características de la Siembra, características del Manejo de Semilla, características de la producción, comercialización e intercambio de semillas y los apoyos institucionales que reciben los agricultores en un entorno de Sistemas de Información Geográfica, el cual permitirá realizar el análisis espacial a través del despliegue de información tabular de atributos de la información ambiental del monitoreo; consultar y trabajar con información espacial georeferenciada del monitoreo previamente sistematizada; consultar atributos utilizando expresiones lógicas; encontrar atributos usando relaciones espaciales para identificar las zonas con presencia de OGMs y las rutas locales de intercambio y movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo de los productores agrícolas en los sitios de monitoreo.

El sistema de captura se define como una herramienta que permite la captura, integración de información que realiza el INE a través del levantamiento de encuestas en los sitios en donde realiza el muestreo. El uso de las tecnologías de la información geográfica permiten el manejo y gestión de bases de datos geográficas, las cuales sirven de herramienta tecnológica para el registro de los resultados del monitoreo sistémico de los Organismos Genéticamente Modificados, logra reducir tiempos para procesar, archivar y analizar información ambiental que se genera al momento de capturar la información de las encuestas con la posibilidad de manejar una amplia gama de variables de la biodiversidad en una plataforma de sistema de información geográfica a través de la estructura definida en el sistema.



Estructura de sistema diseñado para el análisis espacial de la información

Diseño Físico

El diseño físico del sistema consiste en la implementación del modelo que teóricamente se podría llevar a cabo bajo cualquier plataforma, para el sistema de captura de la encuesta se realizó la aplicación geomática en el software ARC GIS 9.2 de ESRI el cual permite el análisis espacial y sistematización de información, el entorno de captura se desarrollo Visual Basic, versión 6, basado en el lenguaje orientado a objetos. En esta fase se realizó la codificación en función de la forma y de las acciones a realizar de acuerdo al formato utilizado y operaciones proporcionados por Arc GIS y Visual Basic y la programación del manejo de las bases de datos, se utilizó el estándar SQL (Structured Query Language), con el propósito de facilitar la escritura de las instrucciones utilizando en los módulos existentes de Arc Gis 9.2 que utilizan estos archivos en lenguaje del Arc GIS.

The screenshot shows a software window titled "CAPTURACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA OMG". It features a tabbed interface with the following tabs: "Datos de la Encuesta", "Datos Generales", "Características de la Siembra", "Características del Manejo de Semilla", and "Características de la Producción". The "Datos de la Encuesta" tab is active. The form includes the following fields and controls:

- Folio:** A text input field with a browse button (...).
- Número de encuesta:** A text input field.
- Fecha:** Three dropdown menus for "Mes", "Día", and "Año".
- Nombre del encuestador:** A text input field.
- Estado:** A dropdown menu with the text "Elige un Estado".
- Municipio:** A dropdown menu with the text "Elige un Municipio".
- Comunidad:** A dropdown menu with the text "Elige una Comunidad".
- Celda:** A dropdown menu.
- Coordenadas de la localidad (Propietario):** A section with two columns of dropdown menus for "Grados (°)", "Minutos ('), and "Segundos (") for both "Oeste (X)" and "Norte (Y)".
- Colecta:** Two radio buttons labeled "Si" and "No", with "No" selected. A "Llenar" button is below them.
- Almacenar Encuesta:** A large button at the bottom right.

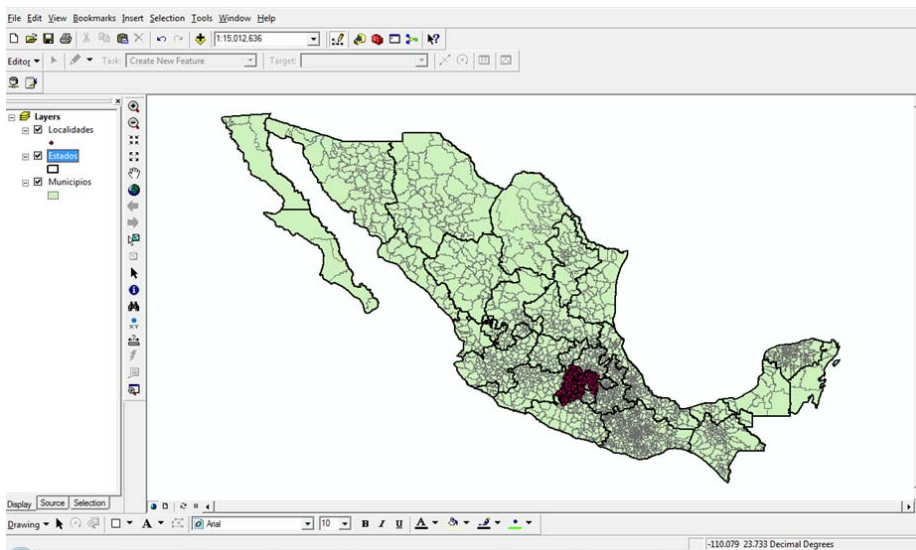
Estructura y Diseño de la información en Visual Basic.

Análisis e integración de la información de monitoreo

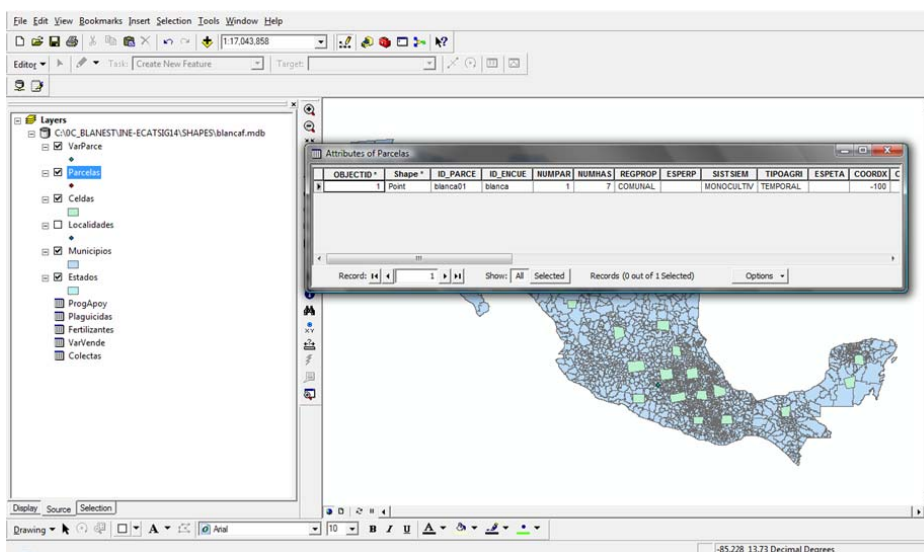
Para realizar el procesamiento de la información de la encuesta en la plataforma del Arc GIS 9.2, se utilizan las coberturas cartográficas de los estados, municipios, localidades y cuadrantes definidos por el INE, para definir la ubicación geográfica del sitio en donde se realizó la encuesta y la localización de las parcelas en donde se realizan las actividades de siembra de maíz, a partir de la georeferenciación de punto en la plataforma del SIG se procede a la captura de la información contenida en las encuestas.

La integración y sistematización de los datos se almacena en una tabla que integra la base de datos de los atributos de la cobertura geográfica de las encuestas que servirá de base para realizar el análisis espacial y genera la cartografía temática de.

- a) Identificar las zonas con presencia de OGMs
- b) Rutas locales de intercambio y movimiento de semillas como consecuencia de las prácticas de manejo de los productores agrícolas en los sitios de monitoreo
- c) Localidades que ejercen una actividad relacionada con la liberación no intencional de Organismos Genéticamente Modificados
- d) Zonas que presenten una degradación genética por la presencia de OGMs
- e) La evaluación de las posibles fuentes de entrada de material con secuencias transgénicas



Coberturas geográficas empleadas para la ubicación del sitio de la encuesta



Información almacenada en la tabla de atributos de la cobertura geográfica generada en la plataforma de SIG.

Análisis e integración de la información de monitoreo

Para realizar el geoprocesamiento de la información del monitoreo y las operaciones espaciales de la información cartográfica, se realizó la integración y sistematización en una tabla de datos la información de las acciones de monitoreo que se han realizado en el territorio nacional a través del acopio de la documentación técnica, los artículos publicados, reportes para integrar la información sobre la historia de cada sitio monitoreado, el tipo de muestreo utilizado, las metodologías usadas en el laboratorio, los resultados obtenidos, las acciones que se han sugerido o se han seguido a partir de estos resultados, con el fin de dar a conocer la información generada en este tema, por el sector ambiental, al primer semestre de 2009, a través de una base de datos y cartografía temática.

El análisis y clasificación de los sitios de muestreos y monitoreo de OGMS se ha realizado para incorporar la información en la plataforma de un sistema de información geográfica para la ubicación y análisis espacial de los datos de los organismos genéticamente modificados.

Información proporcionada por la generación de la cartografía temática del monitoreo en formato de Excel:

Fecha	Nombre	Lugar	Altitud (msnm)	Coordenadas
02/02/2008	Erculano Aguilar Pacheco	Ech	240	N 15° 50' 08" W 96° 32' 13"
02/02/2008	Benito Aguilar Felipe	Ech	240	N 15° 50' 08" W 96° 32' 13"
02/02/2008	Lion Aguilar Pacheco	Ech	240	N 15° 50' 08" W 96° 32' 13"
02/02/2008	Gaudencio Felipe Pedro	Ech	280	N 15° 48' 46.9" W 96° 32' 55.1"
02/02/2008	Bernabe Pedro Hernández	Ech	240	N 15° 50' 08" W 96° 32' 13"
07/02/2008	Cirilo Santiago	Mg	367.2	N 15° 54' 06.2" W 96° 41' 47.1"
04/02/2008	Esteban Felipe Borque	Mm	799	N 15° 53' 42.8" W 96° 33' 52.4"
04/02/2008	Donato Hernández	Mm	799	N 15° 53' 42.8" W 96° 33' 52.4"
04/02/2008	Juan Baraja Reyes	Mm	799	N 15° 53' 42.8" W 96° 33' 52.4"
11/02/2008	Zanaida Martínez Agudo	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Benardino Martínez Martínez	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Severo Reyes Bautista	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Ramón Martínez García	SCL	680	N 16° 01' 45.5" W 96° 45' 27"
11/02/2008	Fibronia Martínez Dolores	SCL	865	N 16° 03' 56.7" W 96° 41' 27.2"
11/02/2008	Inocencio Sánchez Cortéz	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Maria Isabel Abram Jaramillo	SCL	637	N 16° 2' 15.3" W 96° 43' 30.2"
11/02/2008	Adiorato Sáchez Cruz	SCL	534	N 16° 02' 12" W 96° 43' 27.9"
20/11/2007	Julio Reyes Ruiz	SCL (Come Jen)	1128	N 16° 03' 36.4" W 96° 45' 2.5"
21/11/2007	Antelmo	SCL (Nueva Luz)	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
21/11/2007	Antelmo	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Francisca Martínez García	SCL	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"
11/02/2008	Everardo Reyes Bautista	SCL (Arroyo Hueso)	459	N 16° 04' 0.66" W 96° 45' 18.3"

Información proporcionada por la generación de la cartografía temática del monitoreo en formato de PDF:

ZONA GEOGRAFICA			ACTIVIDAD REALIZADA	ESPECIE	OBSERVACIONES
DDR	MUNICIPIO	LOCALIZACION			
		N 19.73314°			
	CAMPECHE	W 90.07279°			
		N 19.80106°			
	CAMPECHE	W 90.14896			
		N 19.88288°			
	TENABO	W 90.18701°			
		N 19.83962°			
	CAMPECHE	W 90.23279°			
		N 19.76100°			
	CAMPECHE	W 90.09606°			

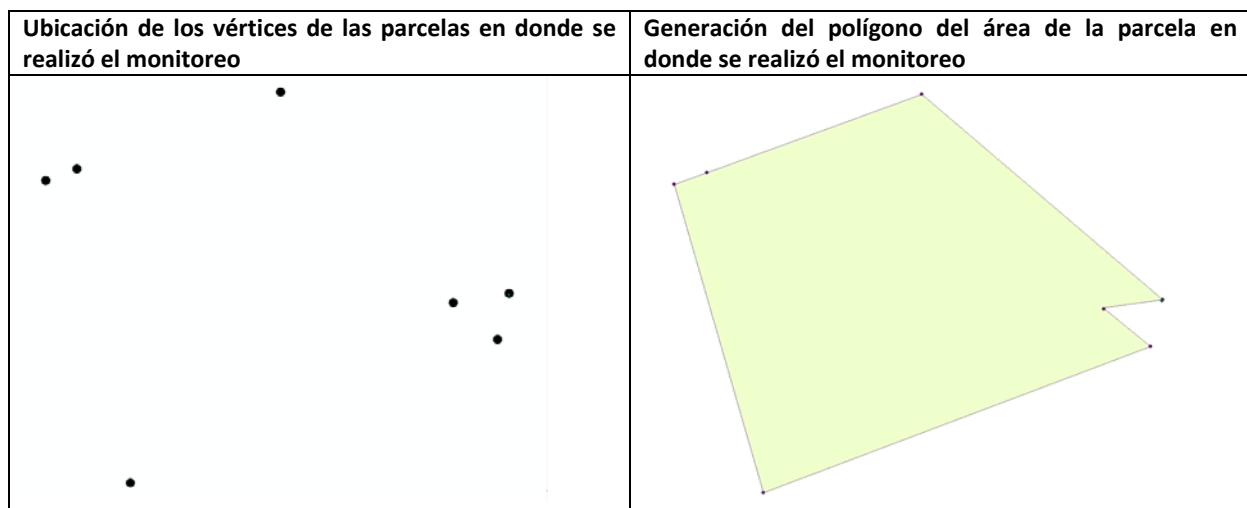
Información sistematizada en una tabla de Excel para la generación de la información cartográfica del monitoreo.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
No de muestra	Product	Nom. de la variedad	Cantidad de muestra	Tamaño de la parcela (Ha)	Tipo de muestra	Destino de la producción	Fecha	Procedencia de la semilla
1	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Grano	Humano	03/12/2007	San Jeronimo
2	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Semillas, humano	03/12/2007	San Sebastian
3	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Animal, humano	03/12/2007	San Jeronimo
4	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Humano	S/D	S/D
5	Maiz	Elotero	1000	S/D	S/D	Humano	03/12/2007	S/D
6	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	S/D	Animal, humano	03/12/2007	S/D
7	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	S/D	03/12/2007	San Jeronimo
8	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Mazorcas	Humano	S/D	Propia
9	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Humano	03/12/2007	S/D
10	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Humano	04/12/2007	Semilla seleccionada
11	Maiz	Criolla ancha	1000	3	S/D	Humano	04/12/2007	Semilla seleccionada
12	Maiz	Criolla ancha	540	0.5	Semillas	Humano	04/12/2007	Hace 10 años en San Fel
13	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Mazorcas	Humano	04/12/2007	Semilla seleccionada
14	Maiz	Criolla ancha	1000	1	Mazorcas	Animal, humano	04/12/2007	Semilla seleccionada
15	Maiz	Criolla ancha	1000	S/D	Semillas	Humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
16	Maiz	Criolla rojo	1000	0.5	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
17	Maiz	Criolla negro	1000	0.5	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
18	Maiz	Criolla Blanco	1000	0.5	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
19	Maiz	Atolero	1000	3	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
20	Maiz	Chileño	1000	3	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Chilac
21	Maiz	Elotero	1000	3	Semillas	Animal, humano	05/12/2007	Chilac
24	Maiz	Criolla ancha	1000	2	Semillas	Humano	05/12/2007	Semilla seleccionada
25	Maiz	Criolla ancha	1000	0.5	Semillas	Humano	05/12/2007	Semilla seleccionada

Municipio	Estado	Localización	Antecedentes	Nombre del productor	Nombre del muestreador
	Puebla	S/D	Lo mismo maiz criollo	Servando Montiel Salazar	SERGIO SARABIA
	Puebla	Utm 68S114e 2021520n	Siempre siembra	Silverio Alejo Gonzalez	AIDA JUAREZ CRUZ
	Puebla	S/D	S/D	Maximino Montiel	S/D
	Puebla	San Jeronimo	Uso de campo	Miguel Jeronimo Morelos Dimas	S/D
	Puebla	S/D	Maiz	Panfilo Montiel Correo	S/D
	Puebla	S/D	Maiz	Luis Garcia	S/D
	Puebla	S/D	Maiz	Cecilia Montiel Alejo	S/D
	Puebla	S/D	Maiz	Ezequiel Olivares	S/D
	Puebla	San Jeronimo	S/D	Griaco Lucio Montiel Alejo	S/D
Xolotepec	Puebla	S/D	Maiz	Carlos Arenas Mueva	ADRIANA OTERO
Vicente Guerrero	Puebla	Arroyo De Agua	Descanso o avena o frijol	Tamo Hernandez Cortez	ADRIANA OTERO
Vicente Guerrero	Puebla	Poste # 5	1-2 años de descanso y siembra tomate, avena-maiz	Paulina Ced Seliceo	ADRIANA OTERO
Vicente Guerrero	Puebla	Coord	Avena - maiz	Jose Muñoz Galvez	ADRIANA OTERO
Vicente Guerrero	Puebla	Poste # 5	Descanso un año	Adan Muñoz Cid	ADRIANA OTERO
Zinacantepec	Puebla	Melchor Ocampo 204, San Sebastian	Descanso y jitomate	Jorge Marquez Valdivia	ADRIANA OTERO
Zinacantepec	Puebla	Zaragoza Esquina 5 De Mayo San Sebastian	Maiz	Santiago Hilario Medel	ADRIANA OTERO
Zinacantepec	Puebla	Zaragoza Esquina 5 De Mayo San Sebastian	Maiz	Santiago Hilario Medel	ADRIANA OTERO
Zinacantepec	Puebla	Zaragoza Esquina 5 De Mayo San Sebastian	Maiz	Santiago Hilario Medel	ADRIANA OTERO
Ajalpan	Puebla	Rancho Tequextie	Maiz	Gilberto Amil Tequextie	AIDA JUAREZ CRUZ
Ajalpan	Puebla	Rancho Tequextie	Maiz	Gilberto Amil Tequextie	S/D
Ajalpan	Puebla	Rancho Tequextie	Maiz	Gilberto Amil Tequextie	AIDA JUAREZ CRUZ
	Puebla	5 De Mayo #17	Maiz	Epifanio Hernandez Carrasco	S/D
	Puebla	S/D	Caña y maiz	Eusebio Ramirez Diego	SERGIO SARABIA
	Puebla	Hidalgo 9, San Jose Axusco	Calabaza y maiz	Ester Leonor Franco Carrasco	ADRIANA OTERO

Antecedentes	Nombre del productor	Nombre del muestreador	Otros cultivos	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud
	Nacario Lorenzo Pacheco			516.8	15.904667	-96.618472
	Guadalupe Lorenzo José			516.8	15.904667	-96.618472
	Pompilio García Luna			1474	16.068694	-96.616361
	Gaspar Valenciano			688	15.909556	-96.527583
	Andres Luna Pacheco			1458	16.055806	-96.620056
	Severino Pedro José			1511	16.057333	-96.647333
	Antero Martínez Cortéz			1408	16.097556	-96.729917
	Teodoro Bautista García			1408	16.097556	-96.729917
	Arcadio Martínez Cruz			459	16.066850	-96.755083
	Crispin Martínez Ruiz			459	16.066850	-96.755083
	Magundo Juárez García			459	16.066850	-96.755083
	Aquilina Baños Bautista			459	16.066850	-96.755083
	Fidel Martínez Ruiz			459	16.066850	-96.755083
	Josefino Bautista Bautista			1319	16.086167	-96.747444
	Pedro Velasco López			459	16.066850	-96.755083
	Francisco Bautista García			459	16.066850	-96.755083
	Faustino Jiménez López			459	16.066850	-96.755083
	Paula Reyes Ruiz			459	16.066850	-96.755083
	Miguel García Ruiz (Roque)			1565	16.100028	-96.733333
	Eutillo García Santos			1228	15.965694	-96.716917
	Ulgencio Roman Jacinto			1133	15.972889	-96.715694
	Elazar Cortez García			1500	16.073278	-96.790250
	Federico Ambrosio Hernández			1290	16.094167	-96.644167

Cartografía generada



Resultados

Los registros sistematizados de la información de monitoreo indica que las acciones solo se han realizado en los estados de Oaxaca, Puebla y el DF en 15 municipios que representa solo el 0.6 % de los municipios que integran el territorio nacional.

Estado	Municipio	Total
DF	Alvaro Obregón	2
	Cuajimalpa	4
	Magdalena Contreras	9
	Milpa Alta	1
	Tlahuac	1
	Tlalpan	38
	Xochimilco	107
Total		162

Oaxaca	Ixtlán	20
	San Pedro Yaneri	1
	Ixtlán	29
Total		50
Puebla	Ajalpan	3
	Vicente Guerrero	4
	Xolotepec	1
	Zapotitlan	7
	Zinacantepec	4
Total		19
Total general		231

Estados y municipio en donde se han realizado actividades de monitoreo.



Ubicación de las acciones de monitoreo .

ANEXO 1

Registro de coordenadas a través del GPS

El personal que realice el monitoreo en los sitios en donde se haya realizado la liberación intencional de los OGMs, deberá de registrar las coordenadas geográficas de los vértices del área a través del uso de un Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés). Las coordenadas registradas por el GPS, se almacenaran en el sistema de captura para generar las coberturas espaciales de las zonas de monitoreo en un ambiente del SIG.

En el proceso de levantamiento de las coordenadas de los vértices del monitoreo se deberá tener en cuenta para su realización los siguientes puntos:

- I. Cuando se llegue al punto planeado y/o se detecte el área a monitorear se deberá encender el GPS.
- II. Inclinar el GPS entre 45º y 90º manipulándose a la altura del pecho, buscando interceptar la señal de los satélites
- III. Esperar a que aparezca la pantalla de localización y situación de los satélites, en donde se deben de captar tres satélites para poder marcar el punto del lugar donde se realiza el monitoreo. Para agilizar este proceso de captación, si este tarda, deberá girarse uno mismo de acuerdo a la ubicación de donde estén los satélites, tratando de orientar el GPS hacia donde se encuentran, para lograr una rápida captación de satélites y una cobertura mayor de estos.
- IV. Cuando se hallan captado los satélites y descienda al mínimo el rango de error horizontal aproximado dado en metros (PDO), se presionará la tecla MARK para marcar el punto del lugar del Proceso.
- V. En ocasiones el GPS no pasa automáticamente a la pantalla de ubicación, una vez que se captaron los satélites. Esta pantalla contendrá los datos de posición, latitud y longitud entre otros, que podrán estar cambiando rápidamente, por lo que se recomienda permanecer estable un tiempo para que se estabilicen los datos y poder efectuar posteriormente la marcación del sitio con la tecla MARK. En caso de ser muy difícil esto, se podrá colocar el GPS en el suelo para lograr una lectura estable y proceder posteriormente al marcaje del sitio.
- VI. Luego de haber presionado la tecla MARK, se desplegará la pantalla para la marcación de la posición del punto en el camino, ésta estará dividida en tres secciones que son las siguientes:

- a) La primera que muestra la clave del nombre del punto en el camino que uno debe insertar, ya que por default el GPS asigna un número en serie. Abajo de él aparecerán los datos de la zona geográfica a la cual está ubicado el punto y las coordenadas del mismo.
- b) La segunda contiene la opción de asignación de punto a una ruta dada (Add to route number).
- c) La tercera presenta la opción de confirmación y almacenamiento del punto a través de la interrogante SAVE?.

Ahí se tendrá que introducir el nombre o el identificador de los vértices de la parcela en donde se realice el monitoreo de la siguiente manera:

- a) Colocarse con las teclas direccionales ∇ \triangle en el renglón inferior del waypoint
 - presionar ENTER
 - escoger con las teclas direccionales ∇ \triangle las letras y número del identificador y con las teclas \triangleleft \triangleright posicionarse en el campo deseado.
 - presionar ENTER para aceptar el identificador.
- b) Colocarse con las teclas direccionales ∇ \triangle en la opción Add to route number.
 - presionar ENTER
 - escoger con las teclas direccionales ∇ \triangle la ruta en la cual va a quedar registrado el punto.
 - presionar ENTER para aceptar la opción ruta
- c) Colocarse con las teclas direccionales ∇ \triangle en SAVE?.
 - presionar ENTER para registrar el punto.



ANEXO

2



Encuesta a productores de maíz sobre sus prácticas de manejo 2009



Nombre del Encuestador: _____ Colecta: _____
 Estado: _____ Celda de Muestreo: _____ Municipio: _____
 Fecha: _____ Comunidad: _____
 Coordenadas de la Localidad: _____ "N"; _____ "W"
 Num. de Encuesta: _____ Folio: *ES/MU/COM/CEL/FE/NI/Num _____
*ES= Número de identificación Edo; MU= número de identificación municipio; COM= Número de identificación comunidad; CEL= Número de identificación CELDA in este o a la que pertenece la comunidad

Datos Generales

Nombre del Productor: _____ Edad: _____
 Experiencia: _____ Nivel de Educación: _____
 Dirección: _____
 Es su principal actividad la producción agrícola: _____ Si

1. Características de la Siembra

1.1 En cuantas parcelas se cultiva maíz? |_|_|_|
Cantidad

1.2 Favor de proporcionar las características de cada una de sus parcelas

Número y nombre de parcela	Área (has)	Régimen de propiedades de parcelas	Sistema de siembras de parcelas	Tipo de agricultura de las parcelas	Localización/Coordenadas	
					X	Y
1.-	1.	1. Con tial _____ 2. Propio _____	Monocultivo _ _ _ _	1. Temporal _____ 2. Riego _____ 3. Otro _____	1.	
2.-	2.	3. Prestado _____ 4. Rentado _____ 5. Otro _____	Policultivo _ _ _ _	Especificar _____	2.	
3.-	3.				3.	
4.-	4.				4.	
5.-	5.				5.	

1.3 Favor de indicar el tipo de maíz y variedades que tiene sembrado (o sembró en el último ciclo) en cada una de sus parcelas

Ho. de Parcela	Criollo	Mejorado (Híbrido/alto rendimiento)	Otro (especificar)	¿Por qué selecciona esta variedad?	Si siembra más de una variedad, preguntar si esas variedades son:	
					Mezcladas	Separadas
Parcela 1						
Parcela 2						
Parcela 3						
Parcela 4						

1.4 ¿Qué cantidad, cuándo lo sembró y cuál es el rendimiento promedio de cada variedad de maíz en cada parcela?

Numero o nombre de la Parcela	Nombre de la Variedad por el cual usted lo identifica	Cantidad Sembrada (kilogramos por semilla)	Fecha	Rendimiento en kilogramos de semilla/grano

Encuesta a productores de maíz sobre sus prácticas de manejo 2009

1.5 ¿Lo que sembró éste año regularmente lo siembra en cada una de sus parcelas?..... SI NO _____ Indicar motivo del cambio

1.6 ¿Ha notado la presencia de maicillo (*teocintle*) en alguna de sus parcelas? SI _____ Indicar en cual parcela

1.7 En caso de encontrarse maicillo, indicar su destino o lo que se hace con dicho maíz? _____

2. Características del Manejo de Semilla

2.1 Favor de Indicar la procedencia de la semilla por variedad y en cada parcela

Parcela	Nombre de la variedad	Es propia	¿A quién se la compró?	¿A quién se lo Intercambió?	¿Dónde lo compró/intercambió?	¿Cuándo lo compró/intercambió?

2.2 Favor de indicar cuál es el principal problema de la semilla de la(s) variedad(es) de maíz que utiliza?

Variedad	Plagas	Requerimiento de agua	Maleza	Rinde Poco	Oo se lo compran	Otro

2.3a ¿Ha notado cambios en las propiedades del grano de alguna de sus variedades (por decirlo, el color, sabor, olor, textura, calidad de maza, dureza, tiempo de cocción, tamaño de mazorca u otro)? SI NO _____ Indicar cuál

2.3b ¿Ha notado incremento o pérdida en el rendimiento de sus cultivos? SI NO

2.4 Del total de su producción de cada variedad, favor de indicar cuanto (mencionar el monto en Kg de semilla/grano) destina para cada rubro

Variedad	Guarda	Vende	Intercambia	Alimento	Forraje	Otros

3. Características de la Producción

3.1 ¿Cual es el sistema de labranza que utiliza? Mecanizada (ejemplo Tractor) Con animales Manual

3.2 ¿Desde Cuándo utiliza este sistema? _____

**Encuesta a productores de maíz sobre
sus prácticas de manejo 2009**

3.3 Favor de indicar el tipo de método o la forma que utiliza para cosechar?

¿Como cosecha?			Si es mecanizada, indicar el tipo de maquinaria	Si es cosecha manual, indicar cuántos jornales utiliza
Manual	Mecanizada	Otro		

3.4a Favor de proporcionar información sobre el uso de plaguicidas en sus parcelas

Tipo de Plaguicida	SI/NO	¿Cuál tipo?	Dosis/Ha	Tipo de plaga	Costo
Herbicidas					
Fungicidas					
Insecticidas					
Bactericidas					
Otros					

3.4b Favor de proporcionar información sobre el uso de fertilizantes en sus parcelas

Fertilizante	SI/NO	¿Cuál Tipo?	Dosis/Ha	Costo
Orgánicos				
Químicos				

4. Comercialización

4.1 ¿Vende Maíz? SI NO

¿Con que frecuencia? _____

¿Por qué no vende?
(Si responde negativamente saltarse a la pregunta 5.1)

4.2 ¿Por favor indicar por cada variedad de maíz que venda como semilla o grano, el precio y volumen que vende, así como a quien lo vende y el destino del producto

Hombre por el cual identifica las Variedades	Volumen (Ton. semilla/grano en unidad de medida)	Precio (pesos por Ton. Semilla/grano en unidad de medida)	Quien lo Compra	Destino
1. 2. 3. 4. 5.			1. Mercado Comunal _____ 2. Mercado del Municipio _____ 3. Mercado Estatal _____ 4. Mercado Regional _____ 5. Mercado Nacional _____ 6. Exportación _____	

Encuesta a productores de maíz sobre sus prácticas de manejo 2009

4.3 Favor de proporcionar los siguientes datos respecto al transporte de su venta (maíz en grano o semilla)

Hombre por el que identifica las Variedades	Distancia en metros de su parcela/troje al lugar en donde vende su producción	Medio de Transporte	Tiempo de Transporte (Hrs.)	Costo de Transporte (en pesos por cada venta)

4.4 Favor de indicar el uso del maíz en grano o semilla que vende?

Consumo humano	Consumo Animal	Productos Derivados	Siembra	Cantidad

5. Apoyos

5.1 ¿Pertenece a algún programa de gobierno que le proporcione ayuda?..... SI NO

(Si contestó afirmativamente llenar la tabla siguiente, de lo contrario pasarse a la pregunta 6.1)

Hombre del Programa	Tiempo en que ha pertenecido al Programa	Tipo de Apoyo	Cantidad (en kilos de semilla)
1.- 2.-	1.- 2.-	1.Semilla _____ 2.Reactivos ecológicos _____ 3.Asistencia técnica _____	

Si el apoyo es en semilla preguntar lo siguiente, de lo contrario pasar a la pregunta 6.1

5.2 A que se destina la semilla? (Marcar solo con una X)

Auto consumo	Siembra	Forraje	Otro

5.3 Si siembra la semilla que recibe como apoyo, la mezcla con su propia semilla?..... SI NO ¿Porqué? _____

6. Características del Hogar

6.1 Me podría indicar el número de personas que viven en su hogar. Cuántas personas viven con usted de acuerdo a su sexo y edad?

Hombres mayores de 16 años	Mujeres mayores de 16 años	Hombres menores de 16 años	Mujeres menores de 16 años	Tamaño de la familia

Encuesta a productores de maíz sobre sus prácticas de manejo 2009

6.2 De las personas que viven con usted ¿Cuántas le ayudan en actividades de siembra/cosecha? _____

6.3 ¿Puede decirnos si algún miembro de la familia tiene trabajo fuera de su campo?..... _____
NO SI Indicar cuantas

6.4 Indicar Cuales son los ingresos totales anuales fuera de campo?.....\$

6.5 Puede decirnos si algún miembro de su familia vive en Estados Unidos?.....
SI NO

6.6 De ser así ¿su hogar recibe remesas?.....
NO SI Indicar la cantidad anual

6.7 Le ha traído semillas?.....
SI NO

6.8 Usted y los miembros de su familia pertenecen a algún grupo étnico?..... _____
NO SI Indicar a cual

6.9 Hablan alguna lengua indígena?..... _____
NO SI Indicar cual

6.10 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera para su hogar? Seguro que necesitamos todo esto?

Su hogar cuenta con:				
Electricidad	Televisión	Horno de gas o eléctrico	ventilador	Aire acondicionado

Su hogar cuenta con:				
Camioneta con caja o algún automóvil de carga	Carreta, calandria u otros vehículos de tracción animal	Acceso de agua de la red pública	Drenaje o desagüe conectado en la red pública	Fosa séptica

6.11 Cuantos Focostiene en su hogar? _____

7. Opiniones

Por último, nos gustaría saber su opinión sobre la nueva clase de maíz en Estados Unidos y Europa conocido como transgénico o maíz GM, el cual a través de nuevas técnicas es mejorado y puede ser resistente a herbicidas y plagas.

7.1 ¿Ha escuchado hablar de este tipo de maíz?..... _____
NO SI Indicar como se entero de ellos

7.2 ¿Estaría dispuesto a comprar y sembrar este maíz?..... _____
SI NO Indicar la razón

7.3 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por estas semillas?.....\$

7.4 Si la sembrará ¿la combinaría con otras plantas?..... _____
SI NO ¿Porqué?

7.5 ¿Estaría dispuesto a comer esta clase de maíz?..... _____
SI NO ¿Porqué?

Agradecer y terminar encuesta

Bibliografía consultada

Bosque Sendra, Joaquin. **Sistemas de Información Geográficos**. Ediciones Rialp. 1ra Edición. Sebastián El Cano 30-28012 Madrid, España. 1994. 451 P

Centro de Monitoreo y Evaluación de Daños a los Recursos Naturales, PROFEPA, 1997, Sistema de Información Geográfica para la Inspección y Vigilancia de las Áreas Naturales Protegidas. Caso: Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. PROFEPA Documento interno.

D. Buzai G., Geografía y Ciberespacio. Reflexiones de su relación en el siglo XXI (1998-2004)

Domínguez Cortazar M.A, Ventura Ramos E. Jr. 2001. Evaluación del riesgo de erosión hídrica en el estado de Querétaro, Informe técnico. Facultad de Ingeniería, División de Estudios de Posgrado, Universidad Autónoma de Querétaro.

March Mifsuf I.J., 1995, El Sistema de Información Geográfica del CIES en la Evaluación y Planificación Regional, Memoria del Foro, Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio en Chiapas: Realidades, Prospectiva, Estudio y Acción, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Arquitectura, Coordinación de Posgrado, pp 79.

Martínez Tapia M., 2008, Uso de la Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica en la Protección de los Recursos Naturales, Reporte Técnico, Que para obtener el grado de: Especialista en Cartografía Automatizada, Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Universidad Autónoma del Estado De México, Facultad de Geografía.

Origen Gutiérrez G, Avances del proyecto digital geoscience en la publicación de cartografía interactiva a través del WEB, GEOS. Vol 25 No. 1 Noviembre, 2005. Sesión Especial, Análisis y Visualización, pp 319.

Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2007-2012

Programa Sectorial de Medio Ambiente, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012