



Elementos para el INEGEI estandarizados a nivel estatal para los PEACC y REDD

Informe Final

Fernando Paz Pellat, COLPOS
Fabiola Rojas García, INIFAP CENID-COMEF -CABEMAS
Marcela Olgún Álvarez, ECOSUR -CABEMAS
Sara Covalada Ocón , COLPOS -CABEMAS
María Isabel Marín Sosa, COLPOS -CABEMAS

Número de registro: INE/A1-042/2010

Contenido

| | |
|--|----|
| Índice de Cuadros..... | 3 |
| Índice de Figuras | 4 |
| Introducción | 5 |
| Justificación | 6 |
| Objetivos | 8 |
| Consideraciones | 9 |
| Alcances..... | 10 |
| Metodología..... | 11 |
| Productos | 14 |
| 1. Año base de acuerdo con los demás sectores del INEGI..... | 14 |
| 2. Coordinación estrecha con el grupo de inventarios de cada uno de los doce estados seleccionados | 15 |
| 3. Revisión exhaustiva de la literatura histórica | 16 |
| a. Sistematización de las fichas de información encontradas..... | 16 |
| b. Directorio de autores | 16 |
| c. Localización de los autores | 17 |
| 4. Documentación y definición de estándares de las bases de datos de parcelas experimentales..... | 18 |
| 5. Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGI en niveles jerárquicos..... | 20 |
| 6. Documentación de la base de datos de los elementos para el INEGI..... | 22 |
| 7. Documentación de la base de información y conocimiento estatal..... | 29 |
| Base de datos estandarizada de biomasa aérea | 29 |
| Base de datos estandarizada de biomasa bajo el suelo..... | 31 |
| Base de datos estandarizada de materia muerta sobre el suelo | 32 |
| Base de datos estandarizada de mantillo | 33 |
| Base de datos estandarizada de suelo | 33 |
| Integración de las bases de datos | 34 |
| Retos en la generación y/o estandarización de bases de datos para IEGEI..... | 36 |
| Referencias..... | 41 |
| Cronograma de actividades..... | 42 |
| Anexo 1. Municipios por Estado..... | 43 |

Índice de Cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Variables a localizar en la revisión exhaustiva..... | 12 |
| Cuadro 2. Colaboradores estatales | 15 |
| Cuadro 3. Estructura de la base de datos Ubicación Metodología..... | 19 |
| Cuadro 4. Conformación del identificador único para documentos y parcelas..... | 22 |
| Cuadro 5. Clave para Estados incluidos en el proyecto | 23 |
| Cuadro 6. Municipios por Estado | 23 |
| Cuadro 7. Clave para describir el tipo de vegetación..... | 24 |
| Cuadro 8. Ejemplo de Identificador de ocho dígitos Nivel 0 y Nivel 1 | 25 |
| Cuadro 9. Ejemplo de Identificador de once dígitos Nivel 2 y Nivel 3 | 25 |
| Cuadro 10. Ejemplo de continuidad de Identificador de once dígitos Nivel 2 y Nivel 3 | 25 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Definición de año base | 14 |
| Figura 2. Base de fichas de información encontradas | 16 |
| Figura 3. Directorio de autores a nivel estatal | 17 |
| Figura 4. Reservorios de carbono considerados en el proyecto | 18 |
| Figura 5. Documentos localizados de acuerdo a su clasificación..... | 21 |
| Figura 6. Apartados “Documento” e “Identificador” en la base de datos Ubicación Metodología | 22 |
| Figura 7. Apartado “Localización” en la base de datos Ubicación Metodología | 26 |
| Figura 8. Apartado Biomasa Aérea, subapartado Muestreo Árboles en la base de datos Ubicación Metodología | 26 |
| Figura 9. Apartado Biomasa por debajo del suelo (Raíces) en la base de datos Ubicación Metodología..... | 27 |
| Figura 10. Apartado Materia muerta sobre el suelo en la base de datos Ubicación Metodología | 27 |
| Figura 11. Apartados Velocidad de descomposición del Mantillo y Hojarasca en la base de datos Ubicación Metodología | 28 |
| Figura 12. Apartado Suelo en la base de datos Ubicación Metodología | 28 |
| Figura 13. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea árboles | 29 |
| Figura 14. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea repoblado | 30 |
| Figura 15. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea arbustos | 30 |
| Figura 16. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea herbáceas | 31 |
| Figura 17. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea plántulas | 31 |
| Figura 18. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa bajo el suelo..... | 32 |
| Figura 19. Número de parcelas para el reservorio de Materia muerta sobre el suelo..... | 32 |
| Figura 20. Número de parcelas para el reservorio de Mantillo y producción de Hojarasca..... | 33 |
| Figura 21. Número de parcelas para el reservorio de Suelo..... | 34 |
| Figura 22. Ejemplo de la asociación de bases de datos mediante el identificador..... | 35 |
| Figura 23. Documentos relacionados con el ciclo del carbono para doce estados de México... | 36 |
| Figura 24. Bases de datos asociadas por reservorio de carbono | 37 |
| Figura 25. Documentos Nivel 3 por estado que tienen una base de datos asociada | 38 |

Introducción

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

Con excepción de unos cuantos estados con una tendencia fuerte hacia su industrialización, donde el sector AFOLU no es una fuente muy importante de emisiones, la mayoría de estos presenta la característica de que el sector más importante de emisiones está asociado a los cambios en el uso del suelo.

En el plano nacional se cuenta con información del INFyS (Inventario Nacional Forestal y de Suelos), además de otras bases de datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), a escala gruesa para realizar inventarios nacionales de GEI (INEGEI). El uso de las bases nacionales a escala estatal conduce a niveles altos de incertidumbre, por lo que es necesario recabar toda la información disponible en los estados para complementar la base nacional. La tarea de recabar, documentar, estandarizar y desarrollar una base de datos estatal no es fácil y requiere de paciencia en la búsqueda y seguimiento de los hallazgos en la literatura gris.

El Programa Mexicano del Carbono (PMC), principalmente a través del Colegio de Postgraduados (COLPOS) y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), están desarrollando aproximaciones de inventarios de gases de invernadero del sector AFOLU, líneas base y diversos esquemas de modelación para establecer las bases de los programas de cambio climático estatales. El piloto del Estado de Chiapas fue desarrollado por el COLPOS-PMC como un primer ejercicio metodológico a nivel estatal para analizar la factibilidad de desarrollar bases de datos estatales para los INEGEI. La experiencia obtenida fundamenta la propuesta de extenderla a otros estados del país, para consolidar la estrategia de desarrollo de los PEACC y escenarios de referencia para REDD.

Justificación

En la categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSyS) se estiman las emisiones de CO₂ generadas por prácticas de manejo de la vegetación, y las emisiones de gases diferentes a CO₂ generadas por incendios forestales.

El sector AFOLU es un caso particular a nivel nacional (de Jong, *et al.*, 2006) a diferencia de los otros sectores que conforman el inventario, por presentar problemas en dos órdenes importantes:

- 1) Las metodologías propuestas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) no son de todo apropiadas en varios aspectos (*i.e.* las clases de vegetación utilizadas a nivel nacional vs las propuestas en la Guía de Buenas Prácticas del IPCC (GBP, 2003).
- 2) En el país no existen estadísticas forestales y de otros usos, colectadas en forma regular y sistemática, utilizando metodologías consistentes a lo largo del tiempo y manteniendo series históricas.

Estas deficiencias han conducido a carencias importantes en los datos de actividad forestal que se requieren para elaborar el inventario de GEI, específicamente en cuanto a la estimación de flujos de GEI en forma dinámica. Cabe señalar que el inventario nacional forestal y de suelos iniciado en 2004, tiene como objetivo establecer una red de parcelas de monitoreo continuo que proporcione la información de cambios en el tiempo en los reservorios de carbono de los ecosistemas forestales, por lo que se espera que en el siguiente Inventario Nacional de GEI se tenga una menor incertidumbre en esta sección (de Jong, *et al.*, 2009).

La actualización del inventario del sector AFOLU para el año 2006 arroja los siguientes resultados generales:

El sector AFOLU aportó un promedio de emisiones en el período 1990- 2006 de 80,162 Gg CO₂ (de Jong, *et al.*, 2009). Los cambios de Tierras Forestales a Tierras Agrícolas y de Tierras Forestales a Praderas fueron las fuentes más importantes de emisiones durante el período de análisis, aunque cabe destacar que el proceso de degradación paulatina de Tierras Forestales es una fuente importante en el balance neto.

Un total de 52,180 y 62,321 Gg CO₂ fueron liberados por la combustión y descomposición de biomasa y entre 17,598 y 23,868 Gg CO₂ fueron derivadas de los suelos minerales (de Jong, *et al.*, 2009). En el caso de las emisiones de los suelos, estas se consideran como subestimadas.

El cambio de uso de suelo hacia cubiertas no forestales, trae aparejado emisiones considerables de carbono producto de la combustión y descomposición de la biomasa vegetal removida de los bosques así como la pérdida de carbono orgánico de los suelos. Asimismo, el manejo no sustentable de los bosques, en los que la extracción domina sobre la regeneración y la reforestación, implica emisiones adicionales de gases de efecto invernadero.

Los flujos disminuyeron significativamente en el período de 2003 a 2006, debido a que las tasas de cambio de uso de suelo disminuyeron sustancialmente, específicamente en la categoría Tierras Forestales a Praderas y la degradación de bosques intactos a bosques degradados. Para el mismo período se observó un ligero aumento en la categoría Tierras Forestales a Tierras Agrícolas comparado con el período 1990 a 2002 (de Jong, *et al.*, 2009).

La incertidumbre en las estimaciones totales es alta, especialmente en la categoría Tierras Forestales que permanecen como Tierras Forestales (de Jong, *et al.*, 2009).

Aunque los niveles de incertidumbre en las estimaciones de emisiones de GEI en el sector AFOLU son altos, especialmente en la categoría de Tierras Forestales que permanecen como Tierras Forestales, se espera que a corto plazo se pueda reducir sustancialmente esta incertidumbre. Actualmente se está haciendo un gran esfuerzo a nivel nacional con el fin de mejorar la calidad e incrementar la cantidad de información necesaria para realizar los inventarios nacionales de GEI en el sector AFOLU (de Jong, *et al.*, 2009).

A partir de 2009 la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) está incluyendo la medición de los cinco reservorios de carbono considerados por el IPCC, en el INFyS a nivel nacional para los 25,000 conglomerados establecidos entre 2004 y 2008, lo que permite por primera vez reportar los reservorios de carbono en la materia muerta sobre el suelo y mantillo y estimar con más exactitud los flujos de Tierras Forestales que permanecen como Tierras Forestales. También permite establecer una relación directa entre el carbono en biomasa y carbono en el suelo.

Por otro lado, varios estados de la República están en el proceso de realizar sus inventarios forestales estatales, muchos bajo la coordinación de la CONAFOR, lo que permite la integración de toda la información generada en una base nacional. Adicionalmente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) está en el proceso de capturar todos los datos de los planes de manejo forestal autorizados en un formato único disponible en su página de internet, con el cual se puede disminuir sustancialmente la incertidumbre en la categoría Tierras Forestales que permanecen como Tierras Forestales. La SAGARPA, por su parte, está estableciendo un sistema de monitoreo para los pastizales y matorrales a nivel nacional con más de 504 sitios permanentes (equivalentes a $504 \times 9 = 4,536$ conglomerados tipo INFyS), lo que permite cuantificar los flujos de carbono en Praderas que permanecen como Praderas, así como otros usos del suelo.

Así mismo, se están estableciendo sistemas semi-automatizados de análisis y clasificación de imágenes satelitales, para generar mapas de cambio de uso de suelo periódicos con alta definición.

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

Objetivos

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

Consideraciones

En mayo de 2010 los gobiernos de Noruega y México firmaron un Memorandum de Entendimiento para la Cooperación en las áreas del medio ambiente, forestería y cambio climático. Este memorandum considera acciones específicas de cooperación para la implementación de estrategias y políticas para reducir las emisiones producidas por la deforestación y degradación de los bosques (REDD+) con el doble propósito de reforzar su implementación en México y de contribuir al conocimiento global sobre metodologías y propuestas, incluyendo el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de los reservorios y flujos de carbono.

Los retos metodológicos son enormes y por esta razón se planteó un proyecto piloto en el estado de Chiapas (“Una REDD para Chiapas”) como un primer ejercicio para abordar los problemas asociados a la implementación de REDD+ desde la escala estatal y de comunidades.

El nivel de detalle que se consiga en la operacionalización de REDD+ dependerá de la cantidad y calidad de la información disponible con relación a los almacenes de carbono de los ecosistemas forestales (*i.e.* inventarios forestales y de suelos) que permitirá disminuir la incertidumbre asociada al escenario de referencia calculado para un determinado estado o región.

En México existe gran cantidad de información sobre estos temas generada localmente, además de numerosos proyectos de investigación que han establecido lugares de monitoreo permanente que pueden ser incorporados a las bases nacionales de dinámica de carbono y biodiversidad. Sin embargo, esta información se encuentra por lo general dispersa, en ocasiones es difícil acceso y ha sido generada utilizando bajo diferentes metodologías.

Por ello, una de las actividades concretas de la cooperación México-Noruega es la integración y estandarización de bases de datos existentes de proyectos de investigación con información relativa a los almacenes y dinámica de carbono en los ecosistemas terrestres mexicanos.

Alcances

Se contará con información de base para la estimación de las emisiones de GEI en cada uno de los doce estados antes mencionados, en el sector AFOLU.

Cabe mencionar que este sector es el que cuenta con menor información disponible para tal efecto, de ahí la importancia de este proyecto.

Metodología

Para cumplir con el objetivo planteado la metodología que se siguió consta de siete partes.

1. Definición del año base de acuerdo con los demás sectores del Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IEEGEI).
2. Coordinación estrecha con el grupo de inventarios de cada uno de los doce estados seleccionados, para el desarrollo de la base de datos requeridos para estimación de las emisiones de GEI en el sector AFOLU.
3. Revisión exhaustiva de la literatura histórica a nivel estatal con relación a elementos de utilidad para los IEEGEI en el sector AFOLU, en cada una de sus categorías de emisiones.

Para realizar la búsqueda se identificaron fuentes de información locales en cada entidad involucrada en el proyecto:

- Instituciones académicas: Universidades y Tecnológicos
- Instituciones de investigación
- Órganos de gobierno estatal: Comisiones forestales estatales, etc.
- Organizaciones de la Sociedad Civil
- Prestadores de servicios técnicos forestales (PSTF)

Así mismo se elaboró una lista de los reservorios de carbono y las variables de interés para el proyecto (ver Cuadro 1).

Para sistematizar la información encontrada se elaboraron fichas de información, conformadas por los siguientes elementos:

- Palabra clave
- Identificador
- Autor
- Año
- Título
- Institución o el nombre de la Revista
- Resumen

También se elaboró un Directorio de autores asociado a la revisión documental, con los siguientes datos:

- Nombre
- Institución
- Estatus
- Teléfono
- Correo electrónico
- Especialidad

Cuadro 1. Variables a localizar en la revisión exhaustiva

| Reservorio | Variables de interés para el proyecto |
|------------------------|--|
| Biomasa sobre el suelo | DAP diámetro a la altura del pecho DN diámetro normalizado Altura Área basal Especies Volumen comercial Volumen maderable Perímetro Altura del dosel Biomasa arbórea Medición de carbono |
| Biomasa bajo el suelo | Raíces gruesas (o estructurales) mayores a 5 cm Raíces finas menores a 5mm Determinación de carbono |
| Madera muerta | <i>Árboles muertos y tocones</i> Diámetro Altura Determinación carbono |
| | <i>Ramas y ramillas sobre el suelo</i> Longitud Diámetro Peso Estado de descomposición |
| Mantillo | <i>Hojarasca</i> Número de trampas Superficie trampa Periodo de muestreo Peso seco Producción de hojarasca Determinación carbono |
| | <i>Mantillo</i> Peso seco Profundidad (cm) Estado de descomposición Determinación de carbono Velocidad de descomposición |
| Suelo | Utensilio de muestreo Tipo de muestra Profundidad de muestreo Textura Determinación carbono Densidad aparente Respiración del suelo Materia orgánica del suelo |

4. Documentación y definición de estándares de las bases de datos de parcelas experimentales.

Para organizar la información contenida en los documentos localizados en la revisión exhaustiva de literatura se utilizó el esquema propuesto en la experiencia de Chiapas (Covaleda, 2009).

Con ello se pretende disponer de la información básica sobre la ubicación, tipo de vegetación, manejo, fechas de muestreo y metodologías empleadas en la medición de los distintos componentes del ecosistema relacionados con el ciclo del carbono.

La información relativa a parcelas experimentales fue organizada en dos tipos diferentes de base de datos:

- a) La primera incluyó información relativa a la ubicación geográfica de las parcelas y a los detalles de las metodologías empleadas para la medición de los almacenes de carbono considerados (base de datos ubicación-metodología);
- b) La segunda concentró toda la información recabada en la parcela experimental de acuerdo a una serie de bases de datos estandarizadas diseñadas para introducir la información de los distintos almacenes de carbono (biomasa de árboles, arbustos, juveniles, plántulas y herbáceas más materia muerta, mantillo y suelo). La información relativa a cada almacén de carbono fue tratada por separado ya que los cálculos necesarios en cada caso son diferentes.

Para facilitar el proceso de organización de la información, a cada parcela experimental se le asignó un identificador estándar construido a partir de los siguientes datos: estado, municipio, tipo de vegetación y parcela.

5. Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGEI en niveles jerárquicos.

Para ello se realizó una clasificación de la información encontrada en distintos niveles (datos individuales en parcelas, datos agregados por parcela y análisis por zonas).

6. Documentación de la base de datos de los elementos para el IEEGEI.
7. Documentación de la base de información y conocimiento estatal.

Productos

1. Año base de acuerdo con los demás sectores del INEGEI

Los países miembros de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático están comprometidos a reportar y actualizar de forma periódica, el balance neto de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera (UNFCCC, 1992). En el caso de aquellos países industrializados de la Convención (países Anexo 1), que además ratifiquen el Protocolo de Kioto, están obligados a reducir un porcentaje de sus emisiones actuales de GEI respecto a un año base histórico (KP, 1997). Este año base histórico en la mayoría de los países Anexo 1 corresponde a 1990.

México es miembro del grupo de países llamados no Anexo 1 (no industrializados) del Protocolo. Aunque nuestro país no tiene la obligación de realizar acciones para la reducción de sus emisiones de GEI, se ha propuesto una meta voluntaria de disminuir entre un 20 y 30 % de sus emisiones para el 2020, según el PECC y el año pasado incrementó su nivel de compromiso a reducir el 30 % de las emisiones reportadas en el año 2000 para el año 2020. Además, México es a la fecha, el único país no Anexo1 que ha elaborado cuatro inventarios nacionales de emisiones de GEI. En todos estos reportes, nuestro país ha empleado como año base a 1990.

Con el propósito de asegurar la coherencia entre los reportes de inventarios de emisiones de GEI que se realicen a nivel estatal respecto a los nacionales, la información compilada en este proyecto también consideró como año base a 1990. Sin embargo, con el fin de elaborar una base de datos histórica lo más completa posible, con la cual calibrar herramientas de sensores remotos y modelación, también se integraron todos aquellos trabajos relativos a reservorios de carbono y flujos de GEI, elaborados con fecha anterior al año de base definido (ver Figura 1).

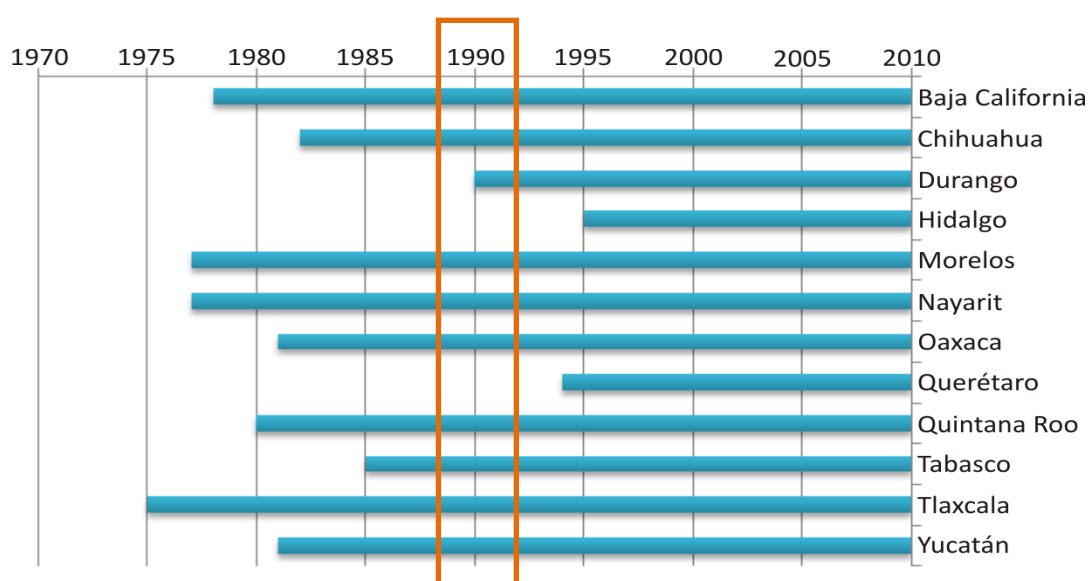


Figura 1. Definición de año base

2. Coordinación estrecha con el grupo de inventarios de cada uno de los doce estados seleccionados

Para llevar a cabo esta relación se solicitó la colaboración de doce profesionales, con residencia en cada una de las entidades de interés para el proyecto (ver Cuadro 2)

Cuadro 2. Colaboradores estatales

| Estado | Colaborador |
|-----------------|-----------------------------------|
| Baja California | César Augusto Ramos Franco |
| Chihuahua | Pablito Marcelo López Serrano |
| Durango | Pablo Martínez Antúnez |
| Hidalgo | Carlos Ángeles Pérez |
| Morelos | Evelyn Piña Covarrubias |
| Nayarit | Irania Jazmín Quezada Covarrubias |
| Oaxaca | Alejandra Rojas Olivos |
| Querétaro | Ángel Martín Loza Vargas |
| Quintana Roo | José Guadalupe Chan Quijano |
| Tabasco | Miriam del Socorro Bote Sánchez |
| Tlaxcala | Fabiola Rojas García |
| Yucatán | Gerardo Pérez Flota |

3. Revisión exhaustiva de la literatura histórica

a. Sistematización de las fichas de información encontradas

Se construyeron bases de datos donde se describe los tópicos que se utilizaron en la búsqueda, el nombre del autor, la fecha en que se elaboró el trabajo, el título del documento, la institución académica o nombre de la revista donde se publicó el documento, así como una breve descripción del trabajo no mayor a 50 palabras.

Cada base de datos recibió el nombre de la entidad a la que pertenece, en la Figura 2 se presenta, como ejemplo, la correspondiente al Estado de Hidalgo.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|--------------------|----|-------------------------------------|------|---|--|---|--------------------|
| | Palabra Clave | ID | Autor | Año | Título | Institución/Revista | Descripción | Observaciones |
| 1 | Captura de Carbono | 9 | Avilés Hernández Virginia Guadalupe | 2005 | Reservas de carbono en una toposecuencia en el bosque de <i>Fagus grandifolia</i> subsp. Mexicana. (FRG) | Colegio de Postgraduados | Se determinaron diferencias en la contribución de C al suelo que hace la fitomasa que se deposita en la superficie, y se cuantificó las reservas de C en el compartimento subterráneo. | Tesis / Digital |
| 10 | Captura de Carbono | 10 | Avilés Hernández Virginia Guadalupe | 2009 | Variación en almacenes de carbono en suelos de una toposecuencia. | Agrociencia 43: 457-464 | Se estimaron los almacenes de C en el subsuelo de una toposecuencia (cresta, ladera, valle y planicie), se establecieron tres parcelas de observación, de 400 m2, y se seleccionaron dos sitios dentro de cada parcela para medir el C almacenado en el subsuelo (suelo y raíces) | Artículo / Digital |
| 11 | Carbono | 11 | Bautista Del Angel Mayra | 2008 | Carbono y nutrimentos en la vegetación del sotobosque en bosques manejados de <i>Pinus patula</i> Schiede & Deppe | División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo | Se determinó el efecto de la edad del rodal sobre la cantidad de biomasa, carbono y nutrimentos en la vegetación del sotobosque en bosques manejados de <i>Pinus patula</i> , utilizando una cronosecuencia de 1 a 25 años | Tesis / Digital |
| 12 | | | | | | | | |

Figura 2. Base de fichas de información encontradas

b. Directorio de autores

Conforme se fueron localizando trabajos se elaboró el directorio de autores, en el cual se puede encontrar el nombre del autor, la institución donde labora o estudia. Además se indagó la línea de trabajo actual de cada autor. En el caso de los investigadores o técnicos académicos se les invitó a participar en el grupo de inventarios a nivel estatal. En el caso de los estudiantes se les invitó a formar parte del consorcio estudiantil CABEMAS del Programa Mexicano del Carbono (se aclara el grado que estudia). Así mismo se buscaron medios para contactar a cada autor (número telefónico, correo electrónico, etc.). En la Figura 3 se presenta como ejemplo el directorio del estado de Tlaxcala.

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------------------------------|---|-----------------------------|----------|----------------------------|--|
| 1 | Autor | Institución | Estatus | Teléfono | Correo electrónico | Especialidad |
| 34 | Nava Rodriguez, Veronica Maria Teresa | Departamento de producción agrícola y animal. Universidad | Profesor Investigador | 54837230 | narv2011@correo.xoc.uam.mx | Agroecosistemas |
| 35 | Nieto Pérez, María de Lourdes | Universidad Autónoma de Tlaxcala. | Investigador | | lulunieto@cci.uatx.mx | Forestal |
| 36 | Orozco Flores, Saturnino | Universidad Autónoma de Tlaxcala. | Profesor Investigador | | saturorozco@hispavista.com | Cambio climático y cuencas hidrologicas |
| 37 | Pacheco Cobos, Luis | Universidad Nacional Autónoma de México | Postdoctorante | | foriux@yahoo.com | Migraciones |
| 38 | Peña del Valle Isla, Ana Elisa | Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México | Estudiante de Postdoctorado | | anepvalle@gmail.com | Captura de carbono y sociedad |
| 39 | Rojas García Fabiola | INIFAP CENID COMEF | Investigador | 56605565 | fabiosxt01981@yahoo.com.mx | Estimaciones de biomasa y contenido de carbono |
| 40 | Sanchez Morales, Primo | Colegio de Postrados, Campus Puebla | Estudiante de Maestría | | primosamo@yahoo.com | Agricultura |
| 41 | Sanchez Tamayo, Victoria | Universidad Autónoma de Tlaxcala. | Investigador | | vikyvan@hotmail.com | Forestal |

Figura 3. Directorio de autores a nivel estatal

c. Localización de los autores

Para contactar a los autores y/o investigadores responsables de los trabajos se utilizó el directorio. Esto se hizo con el propósito de solicitarles las bases de datos asociadas a sus trabajos, pues el interés es conseguir la información en estado puro, es decir, tal y como se tomó del campo o laboratorio y antes de que se aplicara algún cálculo a los datos.

4. Documentación y definición de estándares de las bases de datos de parcelas experimentales

Se diseñó una base de datos tomando como referencia el esquema Chiapas, que consideró por separado los componentes del ecosistema relacionados con el ciclo del carbono (ver Figura 4).

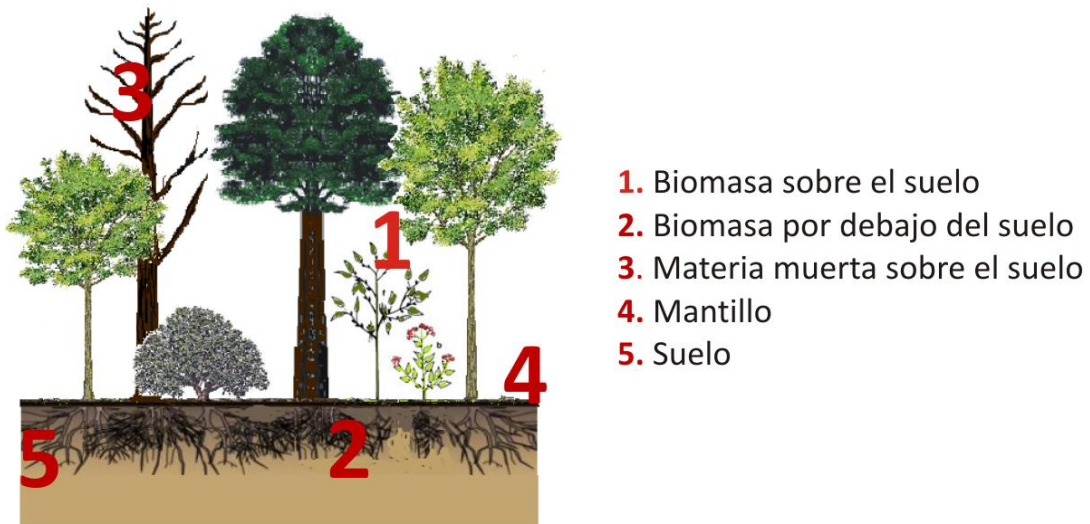


Figura 4. Reservorios de carbono considerados en el proyecto

La base de datos denominada Ubicación Metodología resume la información básica sobre la localización, tipo de vegetación, fechas de muestreo y metodologías empleadas en la medición de reservorios y en los flujos de carbono:

a) Reservorios de carbono

- Biomasa aérea
 - Árboles
 - Repoblado
 - Arbustos
 - Plántulas
 - Herbáceas
- Materia muerta
- Mantillo
- Biomasa subterránea
- Suelo

b) Flujos de carbono

- Producción de hojarasca
- Velocidad de descomposición del mantillo
- Respiración del ecosistema
- Respiración edáfica

Las bases de datos Ubicación Metodología están construidas en libros de Excel, formada por catorce apartados, cada uno de los cuales contiene información específica sobre los reservorios y flujos de carbono recién mencionados (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Estructura de la base de datos Ubicación Metodología

| |
|--|
| DOCUMENTO |
| IDENTIFICADOR |
| LOCALIZACION |
| MUESTREO DE ÁRBOLES |
| MUESTREO REPOBLADO |
| MUESTREO ARBUSTOS |
| MUESTREO HERBÁCEAS / PLÁNTULAS |
| MUESTREO MATERIA MUERTA (RAMAS) |
| MUESTREO MATERIA MUERTA (ÁRBOLES MUERTOS EN PIE Y TOCONES) |
| MUESTREO MANTILLO |
| VELOCIDAD DE DESCOMPOSICIÓN DEL MANTILLO |
| HOJARASCA |
| RAÍCES |
| MUESTREO DE SUELO |

5. Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGI en niveles jerárquicos

De acuerdo con el esquema de Chiapas (Covaleda, 2009) se realizó una clasificación de la información en distintos niveles en función del conjunto de datos asociado a cada trabajo encontrado o proporcionado por las organizaciones locales.

Cada nivel está relacionado con la “pertinencia” y utilidad de la información contenida en los documentos revisados para el proyecto. Los documentos clasificados dentro del Nivel 3 son los de mayor “pertinencia”. Para determinar a qué nivel de información corresponde cada trabajo se definieron sus características.

NIVEL 3. Trabajos con información georeferenciada, datos precisos de la zona y base de datos asociada a inventarios de vegetación y/o muestreo de otros almacenes de carbono (mantillo, materia muerta, suelo a diferentes profundidades, etc.) o flujos. En estos casos, la información proporcionada permite calcular el carbono asociado a cada almacén de carbono muestreado o un flujo de carbono entre reservorios.

NIVEL 2. Trabajos con información georeferenciada, con datos generales o precisos de la zona y resultados resumidos sin base de datos asociada. En los trabajos incluidos en este nivel puede faltar información sobre la ubicación de las parcelas y/o no se ha tenido acceso a las bases de datos de información bruta por la dificultad de contactar a los autores o por otras causas. Se pretende que los trabajos clasificados en este nivel pasen a Nivel 3 una vez que se consiga la información faltante.

NIVEL 1. Trabajos o proyectos ubicados a nivel de comunidad, que cuentan únicamente con información general pero representan áreas de importancia para las instituciones locales. En estos lugares podría, eventualmente, plantearse el establecer parcelas de muestreo. La población local podría colaborar en el proceso de muestreo, especialmente si existen monitores campesinos o técnicos comunitarios formados por organizaciones sociales civiles.

NIVEL 0. Trabajos elaborados en la entidad o en la región, pero cuyas variables medidas no se pueden verter en las base de datos consideradas en este proyecto. Tal es el caso de proyectos relacionados con el carbono medido en sistemas acuáticos, contaminación de suelos, ordenamiento territorial o aquellos trabajos de carbono relacionados con el enfoque social y de gobernanza.

En total se localizaron 691 documentos con relación a reservorios o flujos de carbono (Ver Figura 5). Con base en la clasificación anterior se consiguieron 129 trabajos de Nivel 3 (documentos y la base de datos asociada al estudio). Respecto al Nivel 2 se tienen 169 trabajos de los cuales se cuenta con el documento y se está en la negociación con el autor para tener acceso a la base de datos asociada. Los niveles 2 y 3 son los más importantes para alcanzar los fines de estimación de emisión de GEI calibración y la eventual calibración de modelos.

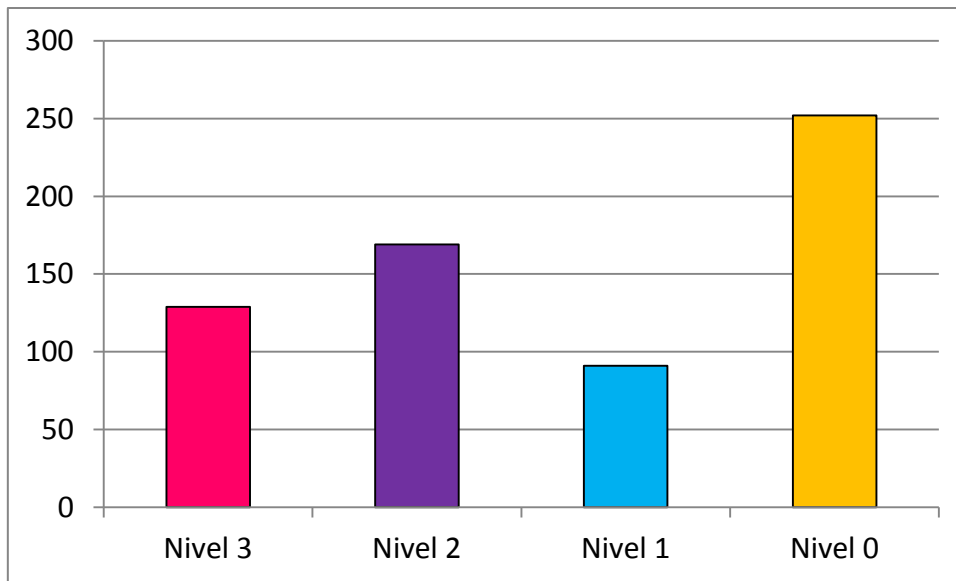


Figura 5. Documentos localizados de acuerdo a su clasificación

6. Documentación de la base de datos de los elementos para el INEGI

Para llenar la base de datos de los trabajos localizados se contó con el documento original, para varios apartados se requirió la comunicación personal con el autor.

En el apartado de “Documento” se detalla la información bibliográfica del trabajo (Ver Figura 6). Este apartado consta de varios subapartados donde se introdujo la información que se especifica a continuación:

- Tipo. se describe si el documento es tesis (indicando si se trata de licenciatura, maestría, doctorado), artículo científico, plan de manejo, informe técnico, base de datos no publicada, etc.
- Título del trabajo completo
- Nombre del autor o autores.
- La institución donde se elaboró el trabajo citado o bien la revista, publicación o libro donde se publicó el documento.
- La fecha de publicación

| DOCUMENTO | | | | | |
|---------------------|---|---|--|-------|----------------------------|
| Tipo | Título | Autor | Institución | Fecha | Identificador (11 dígitos) |
| Tesis de Doctorado | Evaluación del carbono y nutrimentos por clase de geoforma y tipo de manglar en Marismas Nacionales Nayarit | Valdés Valverde, Eduardo | Colegio de Postgraduados | 2010 | 18000447104 |
| Artículo científico | Fenología del aguacate 'Hass' en el clima semicálido de Nayarit, México | Cossio-Vargas, L. E.; Salazar-García, S.; González-Durán, I. J. L.; Medina-Torres, R. | Revista Chapingo Serie Horticultura 14(3): 319-324 | 2008 | 18017000105 |
| Artículo científico | Fenología del aguacate 'Hass' en el clima semicálido de Nayarit, México | Cossio-Vargas, L. E.; Salazar-García, S.; González-Durán, I. J. L.; Medina-Torres, R. | Revista Chapingo Serie Horticultura 14(3): 319-325 | 2009 | 18008000106 |
| Tesis de Maestría | Repoblación de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f. en el Ejido Villa Juárez, Nayarit | Rocha Gonzalez, Vicente | Colegio de Postgraduados | 2003 | 18015447107 |
| Tesis de Maestría | Repoblación de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f. en el Ejido Villa Juárez, Nayarit | Rocha Gonzalez, Vicente | Colegio de Postgraduados | 2003 | 18015447108 |
| Tesis de Maestría | Repoblación de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f. en el Ejido Villa Juárez, Nayarit | Rocha Gonzalez, Vicente | Colegio de Postgraduados | 2003 | 18015447109 |
| Tesis de Maestría | Repoblación de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f. en el Ejido Villa Juárez, Nayarit | Rocha Gonzalez, Vicente | Colegio de Postgraduados | 2003 | 18015447110 |
| Tesis de Maestría | Repoblación de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f. en el Ejido Villa Juárez, Nayarit | Rocha Gonzalez, Vicente | Colegio de Postgraduados | 2003 | 18015447111 |

Figura 6. Apartados “Documento” e “Identificador” en la base de datos Ubicación Metodología

A cada documento encontrado le fue asignado un “Identificador” único, construido a partir de unas claves similares para todos los trabajos. Este identificador está conformado por ocho dígitos en los casos en los que no se tuvo acceso a la base de datos (Nivel 0, Nivel 1) y de once dígitos para los trabajos en los que se cuenta con datos de parcelas de muestreo (Nivel 2, Nivel 3) (ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Conformación del identificador único para documentos y parcelas

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------|--------------------|--|---------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| Estado | Municipio | Tipo de Vegetación | | Parcela | | | | | |

El identificador se escribe de izquierda a derecha; los dos primeros dígitos corresponden al Estado (Cuadro 5), los siguientes tres dígitos corresponden a la clave del Municipio (En el Anexo 1 se incluyen las claves de los municipios de cada estado). En el Cuadro 6 se presenta el número de municipios por entidad.

Cuadro 5. Clave para Estados incluidos en el proyecto

| Clave | Nombre del Estado |
|-------|-------------------|
| 02 | Baja California |
| 08 | Chihuahua |
| 10 | Durango |
| 13 | Hidalgo |
| 17 | Morelos |
| 18 | Nayarit |
| 20 | Oaxaca |
| 22 | Querétaro |
| 23 | Quintana Roo |
| 27 | Tabasco |
| 29 | Tlaxcala |
| 31 | Yucatán |

Cuadro 6. Municipios por Estado

| Nombre del Estado | Número de Municipios |
|-------------------|----------------------|
| Baja California | 005 |
| Chihuahua | 067 |
| Durango | 039 |
| Hidalgo | 084 |
| Morelos | 033 |
| Nayarit | 020 |
| Oaxaca | 570 |
| Querétaro | 018 |
| Quintana Roo | 008 |
| Tabasco | 017 |
| Tlaxcala | 060 |
| Yucatán | 106 |

Los siguientes tres dígitos describen el tipo de vegetación. El primero de ellos corresponde a la clave por Estratificación para el INFyS 2004-2009 de la CONAFOR. Los siguientes dos corresponden a la clave de Clases de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, de acuerdo con el Cuadro 7. Para estudios realizados en agrosistemas o en el uso de suelo de agricultura, para la construcción del identificador se usó 000.

Cuadro 7. Clave para describir el tipo de vegetación

| Estratificación para el INFyS 2004-2009 | | Clases de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI | |
|---|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Clave | Nombre | Clave | Nombre |
| 1 | Bosque | 01 | Bosque de ayarín |
| | | 02 | Bosque de cedro |
| | | 03 | Bosque de oyamel |
| | | 04 | Bosque de pino |
| | | 05 | Bosque de pino-encino |
| | | 06 | Bosque de encino |
| | | 07 | Bosque de encino - pino |
| | | 08 | Bosque mesófilo de montaña |
| | | 09 | Bosque de galería |
| | | 10 | Bosque cultivado |
| | | 11 | Bosque inducido |
| 2 | Selva | 12 | Selva alta perennifolia |
| | | 13 | Selva alta subperennifolia |
| | | 14 | Selva mediana perennifolia |
| | | 15 | Selva mediana subperennifolia |
| | | 16 | Selva baja perennifolia |
| | | 17 | Selva mediana subcaducifolia |
| | | 18 | Selva baja subcaducifolia |
| | | 19 | Selva mediana caducifolia |
| | | 20 | Selva baja caducifolia |
| | | 21 | Selva baja espinosa |
| | | 22 | Selva baja subperennifolia |
| | | 23 | Selva de galería |
| | | 24 | Petén |
| 3 | Comunidades áridas y semiáridas | 25 | Matorral de coníferas |
| | | 26 | Bosque de táscate |
| | | 27 | Matorral subtropical |
| | | 28 | Mezquital (MKE) |
| | | 29 | Mezquital (MK) |
| | | 30 | Matorral submontano |
| | | 31 | Matorral espinosos tamaulipeco |
| | | 32 | Matorral sarcocaule |
| | | 33 | Matorral sarco-crasicaule |
| | | 34 | Matorral sarco-crasicaule de neblina |
| | | 35 | Chaparral |
| | | 36 | Mezquital (MKX) |
| | | 37 | Matorral crasicaule |
| | | 38 | Matorral desértico micrófilo |
| | | 39 | Matorral desértico rosetófilo |
| | | 40 | Matorral rosetófilo costero |
| | | 41 | Vegetación de desierto arenosos |
| | | 42 | Vegetación de dunas costeras |
| | | 43 | Vegetación gipsófila |
| | | 44 | Vegetación halófila |
| | | 45 | Vegetación halófila hidrófila |
| | | 46 | Vegetación de galería |
| 4 | Manglar | 47 | Manglar |
| 5 | Palmar | 48 | Palmar natural |
| | | 49 | Palmar inducido |
| 6 | Comunidades subacuáticas | 50 | Popal |
| | | 51 | Tular |

Tomada de http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=7

Los siguientes tres dígitos corresponden al número de la parcela, que es consecutivo para cada estudio (001, 002, 003....). Para el siguiente estudio vertido en la base de datos se continuará la numeración a partir de la última parcela del estudio anterior.

En el Cuadro 8 se presenta un ejemplo de identificador de un estudio Nivel 0 o Nivel 1 realizado en tulares de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo.

Cuadro 8. Ejemplo de Identificador de ocho dígitos Nivel 0 y Nivel 1

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|-----------|---|---|--------------------|---|---|---------|--|--|
| 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 6 | 5 | 1 | | | |
| Estado | | Municipio | | | Tipo de Vegetación | | | Parcela | | |

En los Cuadro 9 y 10 se ejemplifican la construcción de identificadores para trabajos Nivel 2 y Nivel 3, en el primero se hace referencia a una parcela de bosque de pino-encino ubicada en el municipio de Ixtlán de Juárez en Oaxaca.

Cuadro 9. Ejemplo de Identificador de once dígitos Nivel 2 y Nivel 3

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|-----------|---|---|--------------------|---|---|---------|---|---|
| 2 | 0 | 5 | 7 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 7 |
| Estado | | Municipio | | | Tipo de Vegetación | | | Parcela | | |

En el Cuadro 10 se ejemplifica la continuidad de la numeración de las parcelas, con una base de datos de Oaxaca en el municipio de Zimatlán de Álvarez, que refiere bosques de pino-encino y que cuenta con datos de parcelas.

Cuadro 10. Ejemplo de continuidad de Identificador de once dígitos Nivel 2 y Nivel 3

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|-----------|---|---|--------------------|---|---|---------|---|---|
| 2 | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 8 |
| Estado | | Municipio | | | Tipo de Vegetación | | | Parcela | | |

En el apartado “Localización” se ubica geográficamente el trabajo. Este apartado incluye el nombre del municipio, localidad, nombre de la parcela, la proyección cartográfica, el DATUM, latitud, longitud, altitud, pendiente y orientación. Además se describen características del sitio de estudio como el tipo de vegetación, uso de suelo, manejo que reporte el autor y el año en que se realizó el levantamiento de campo, o bien el período de años evaluados (ver Figura 7).

| LOCALIZACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|-------|----------|-----------|----------------|---------------|-------------|----------------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| | Municipio | Localidad | Productor | Nombre parcela | Proyección | DATUM | Latitud | Longitud | Altitud (msnm) | Pendiente (*) | Orientación | Tipo de vegetación | Uso del suelo | Tipo de manejo | Manejo anterior | Fecha de muestreo |
| 153 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F8 Circulo 1 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603246.0 | 2133122.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 154 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F8 Circulo 2 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603191.0 | 2133181.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 155 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 3 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603146.0 | 2133186.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 156 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 4 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603103.0 | 2133214.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 157 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 5 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603089.0 | 2133246.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 158 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 6 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603244.0 | 2133175.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 159 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 7 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603198.0 | 2133212.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 170 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 8 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603169.0 | 2133234.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 171 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 9 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603117.0 | 2133271.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |
| 172 | Huamantla | Lomas de San Lorenzo | Es un Parque Nacional | Parcela Incendio F6 Circulo 10 | Transversal de Mercator | VGS84 | 603073.0 | 2133303.0 | 2350 | | Norte | Bosque de Pinus montezumae | Bosque | Ninguno | Ninguno | 2007 |

Figura 7. Apartado “Localización” en la base de datos Ubicación Metodología

Los siguientes apartados hacen referencia a la metodología empleada en la medición de los reservorios y flujos de carbono considerados en cada trabajo.

En el apartado de biomasa sobre el suelo se introduce información relativa al muestreo de árboles, repoblado, arbustos, plántulas y herbáceas. Primero se incluyen datos sobre la forma que tiene el sitio de muestreo, sus dimensiones y el área que ocupa. Además se especifica si en el estudio se midieron variables como el DAP de los árboles, la altura y si se identificaron las especies (ver Figura 8).

| MUESTREO DE ARBOLES | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | Tipo de parcela | Superficie (m2) | Dim mayor (m) | Dim menor (m) | Medición de DAP | DAP mínimo (cm) | Medición de altura | Altura mínima (m) | Identificación especies | Otros | Biomasa arbórea | Determinación carbono |
| 19 | Rectangular | 200 | 100 | 2 | si | >3.18 | si | 1.3 | si | Área basal | | |
| 20 | Rectangular | 200 | 100 | 2 | si | >3.18 | si | 1.3 | si | Área basal | | |
| 21 | Circular | 1000 | 17.84 | 5.64 | si | ≥10 | si | 5 | si | 0 | Exp (-3.1141 + 0.9719 * LN (DAP² * A) | Biomasa *0.5 |
| 22 | Circular | 1000 | 17.84 | 5.64 | si | ≥10 | si | 5 | si | 0 | Exp (-3.1141 + 0.9719 * LN (DAP² * A) | Biomasa *0.5 |

Figura 8. Apartado Biomasa Aérea, subapartado Muestreo Árboles en la base de datos Ubicación Metodología

En caso de que se estimara la biomasa en el estudio, se escribe de forma breve qué método se utilizó (*i.e.* ecuaciones alométricas, ecuaciones volumétricas, factor de expansión de biomasa, métodos destructivos). De igual forma se describe si se determinó el contenido de carbono.

En el apartado del reservorio de carbono en la biomasa por debajo del suelo se describe el método de determinación discriminando entre raíces finas y gruesas (Figura 9).

| RAICES | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|
| Raíces finas | Determinación carbono | Raíces gruesas | Determinación carbono | Estrategia de muestreo |
| Acosta et al. (2001) | analizador marca LECO CNS-2000 | | | |
| Acosta et al. (2001) | analizador marca LECO CNS-2000 | | | |

Figura 9. Apartado Biomasa por debajo del suelo (Raíces) en la base de datos Ubicación Metodología

El apartado de materia muerta sobre el suelo, incluye árboles muertos en pie, tocones, leña y combustibles forestales (Figura 10). En algunos levantamientos de inventarios se establecen transectos para contabilizar los combustibles forestales. Este apartado incluye la variable cualitativa de estado de descomposición que también se relaciona con estudios de humedad de combustibles.

| MUESTREO MATERIA MUERTA (ARBOLES MUERTOS EN PIE Y TOCONES) | | | | | | | | |
|--|------------|---------------|---------------|------------------------------------|--------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| Tipo de parcela | Superficie | Dim mayor (m) | Dim menor (m) | Altura de medición de diámetro (m) | Altura | Datos | Identificación de especies | Determinación carbono |
| Circular | 1000 | 35.7 | 35.7 | 1.3 | si | Diámetro, altura | si | IPCC (2003) |
| Circular | 1000 | 35.7 | 35.7 | 1.3 | si | Diámetro, altura | si | IPCC (2003) |
| Circular | 1000 | 35.7 | 35.7 | 1.3 | si | Diámetro, altura | si | IPCC (2003) |
| Circular | 1000 | 35.7 | 35.7 | 1.3 | si | Diámetro, altura | si | IPCC (2003) |

Figura 10. Apartado Materia muerta sobre el suelo en la base de datos Ubicación Metodología

En los apartados de mantillo y hojarasca se describen los métodos para cuantificar estos flujos de carbono (Figura 11). Por ejemplo tipo de parcela, sus dimensiones, estado de descomposición y determinación de carbono. Así mismo se describen los flujos de este reservorio y sus métodos de evaluación.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

| VELOCIDAD DE DESCOMPOSICION DEL MANTILLO | | | | | | HOJARASCA | | | |
|--|-------------------|---------------|--------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|
| Método | Tiempo incubación | Tamaño bolsas | Tipo de material vegetal | Cantidad de material vegetal | Número de bolsas | Número de trampas | Superficie trampa | Periodo de muestreo | Determinación carbono |
| | | | | | | 3 | 0.5 | Nueve meses | Combustión |
| | | | | | | 3 | 0.5 | Nueve meses | Combustión |
| | | | | | | 3 | 0.5 | Nueve meses | Combustión |
| | | | | | | 3 | 0.5 | Nueve meses | Combustión |

Figura 11. Apartados Velocidad de descomposición del Mantillo y Hojarasca en la base de datos Ubicación Metodología

En el apartado de muestreo en suelos se describe brevemente los tipos de muestras, simples o compuestas (Figura 12). Incluye las variables medidas en cada horizonte como densidad aparente y densidad real del suelo, porcentaje de materia orgánica del suelo y el método de determinación de carbono.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

| Tipo de muestra | Prof.1 (cm) | Prof.2 (cm) | Prof. 3 (cm) | Prof. 4 (cm) | Prof. 5 (cm) | Densidad aparente | Densidad real | Materia Orgánica del Suelo % | Determinación carbono |
|--|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|
| Muestra compuesta por cuatro submuestras | 0-20 | | | | | Método de la probeta | Método del picnómetro | Método de Walkley y Black (1934) | López-Fitas y López-Mélida (1990). Determinación de carbono en biomasa microbiana (método de fumigación-incubación por el método estequiométrico de CO ₂ ; Powelson <i>et al.</i> , 1987) |
| Muestra compuesta por cuatro submuestras | 0-20 | | | | | Método de la probeta | Método del picnómetro | | Walkley y Black, 1934 |

Figura 12. Apartado Suelo en la base de datos Ubicación Metodología

7. Documentación de la base de información y conocimiento estatal

La utilización de un identificador único permitió integrar la base de datos de resultados de la búsqueda con bases de datos individuales referentes a los reservorios de carbono. Las bases individuales se diseñaron de acuerdo a criterios de estandarización. Como se indicó en el apartado 5. Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGI en niveles jerárquicos, ya se tienen bases de datos asociadas a los estudios.

Base de datos estandarizada de biomasa aérea

Árboles

Se cuenta con un formato para el cálculo de la biomasa aérea de árboles para cada uno de los doce estados, que incluye los datos de especie (nombre científico) y/o género (no siempre se cuenta con una identificación de los árboles a nivel de especie) DAP y altura total del árbol y la superficie de la parcela de medición. Se indicó la clave de la especie y el género de cada árbol en función de la clasificación de especies de CONAFOR. Hasta el momento Tlaxcala es el estado del cual se tienen mayor número de parcelas (185) con datos en bruto referentes a biomasa aérea de árboles (ver Figura 13).

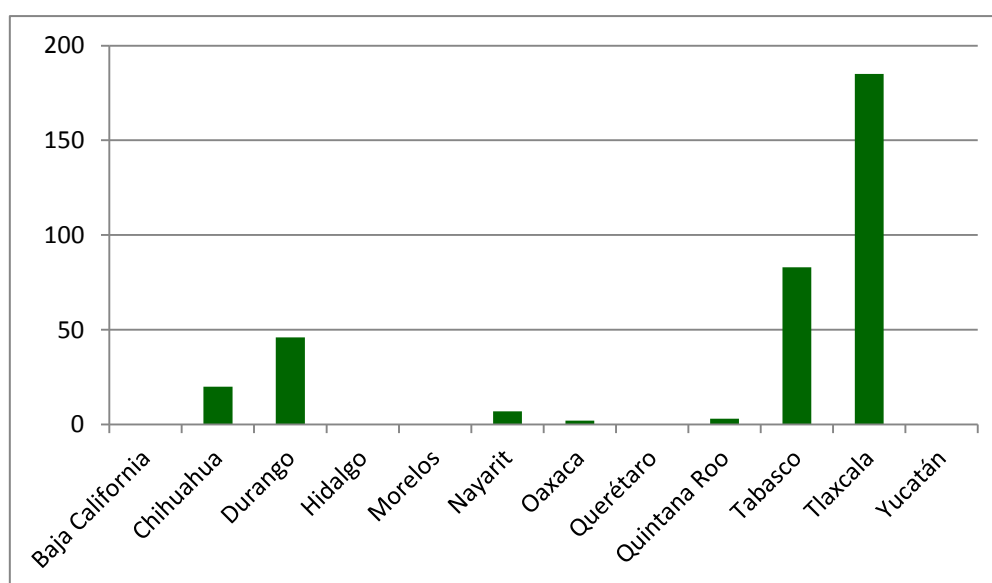


Figura 13. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea árboles

Replado

La construcción de la base de datos estandarizada es similar a la descrita para los árboles adultos. Sin embargo muchos estudios únicamente incluyen un conteo de los juveniles dentro de una subparcela experimental. En este caso, para estandarizar la información fue necesario incluir: el nombre científico de las especies encontradas, la dimensión de la parcela de muestreo y el número de individuos. Por el momento Nayarit es el estado del que se tiene un mayor número de parcelas (15) con datos en bruto de biomasa aérea del replado (Figura 14).

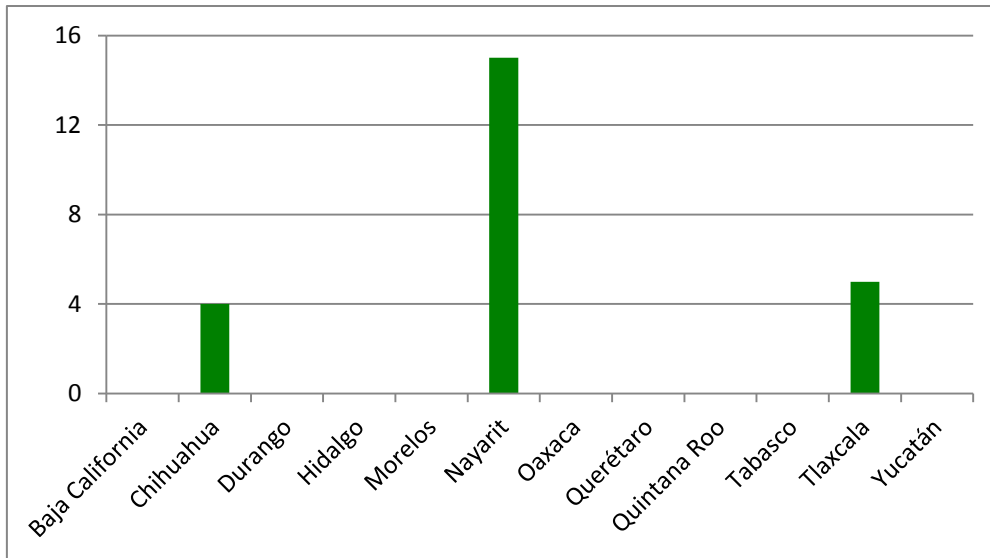


Figura 14. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea repoblado

Arbustos

Los estados de Baja California y Chihuahua presentaron bases de datos de parcelas para el reservorio de carbono en arbustos (67 y 13 respectivamente). La base de datos estandarizada es similar a la descrita para los árboles.

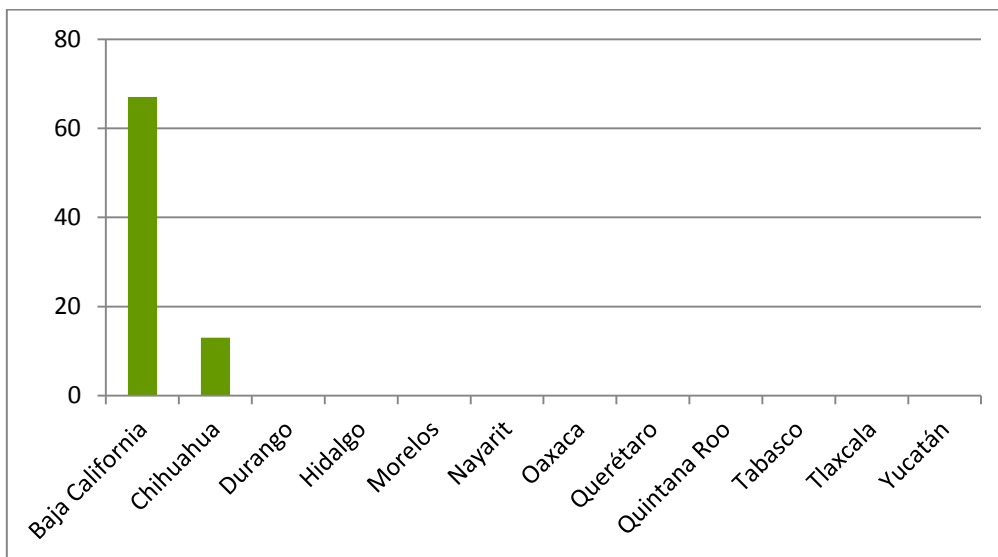


Figura 15. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea arbustos

Herbáceas

Los muestreos que incluyan la extracción de la biomasa de herbáceas pueden estandarizarse conforme la siguiente información: peso seco, superficie de la parcela de muestreo y, si se ha determinado, concentración de carbono. Para este reservorio únicamente en el estado de Chihuahua se localizaron 11 bases de datos asociadas (Ver Figura 16).

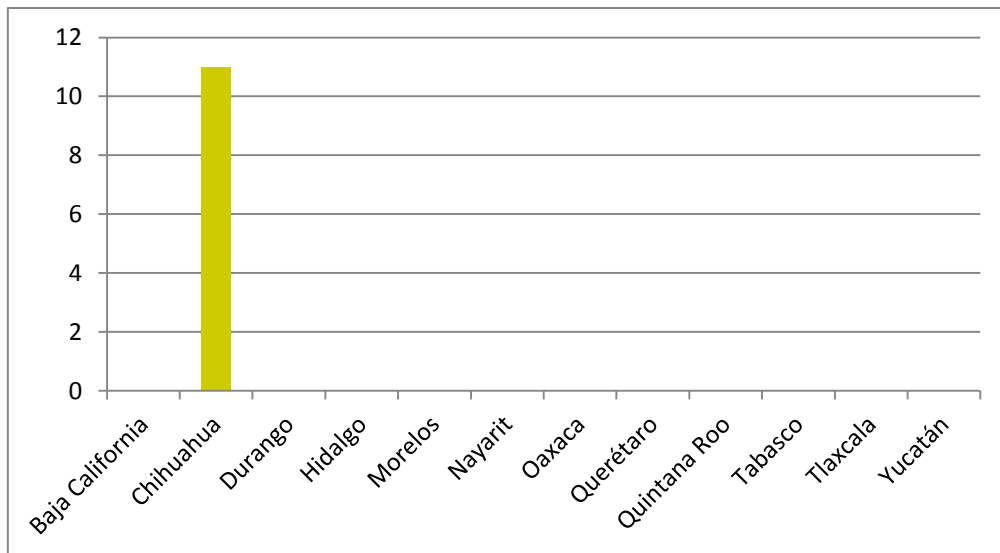


Figura 16. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea herbáceas

Plántulas

En general, las plántulas fueron contadas dentro de parcelas de reducidas dimensiones, por lo que la base de datos estandarizada para este compartimento fue similar a la del conteo del repoblado. En caso de contarse con datos de diámetro y/o altura se construyó una base similar a las descritas para adultos. Para este reservorio el estado de Chihuahua también fue el único en el que se encontraron 18 bases de datos a nivel parcela (Figura 17).

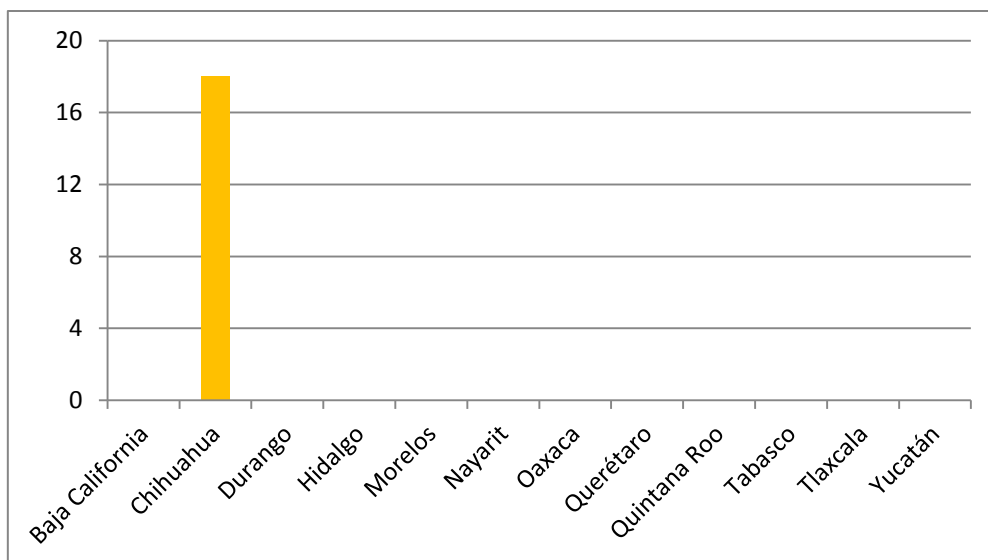


Figura 17. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa aérea plántulas

Base de datos estandarizada de biomasa bajo el suelo

Se han encontrado pocas bases de datos con información sobre contenido de raíces finas y raíces gruesas en el suelo. Los datos disponibles son el peso seco de las raíces extraídas en varios niveles de profundidad y las determinaciones de carbono efectuadas en los estados de Nayarit, Oaxaca e Hidalgo. Asimismo se encontraron estudios de raíces gruesas en los estados de Tlaxcala y Tabasco (ver Figura 18).

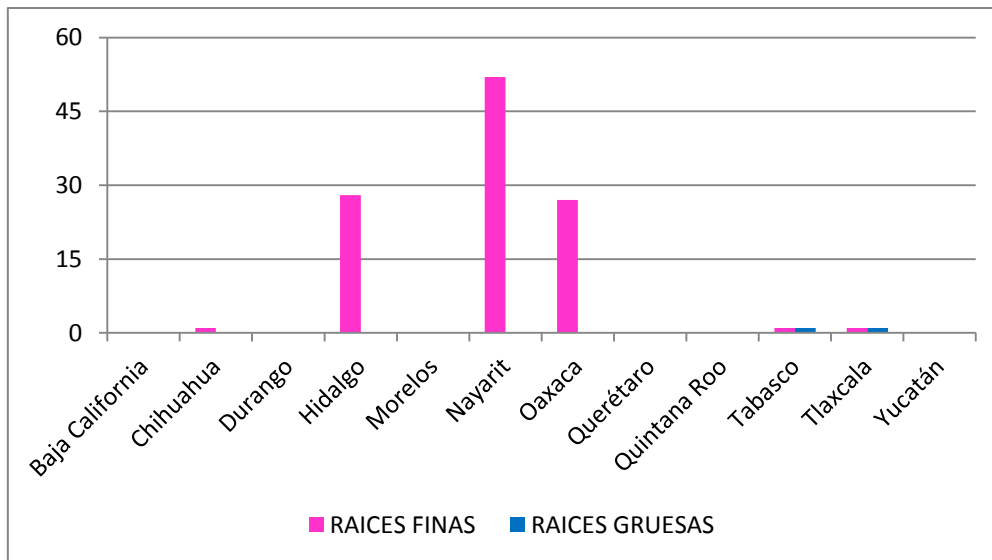


Figura 18. Número de parcelas para el reservorio de Biomasa bajo el suelo

Base de datos estandarizada de materia muerta sobre el suelo

Los datos requeridos en el caso de tocones y árboles muertos son: nombre científico (o de género, al menos), DAP o diámetro medido a cierta distancia de la base del tronco y su altura total, así como la dimensión de la parcela de muestreo. En el caso de las ramas caídas la base de datos estandarizada incluye la longitud de la rama, diámetro de las ramas medidas, la densidad de la madera y la longitud del transecto utilizado para la medición. Cuando se cuenta con análisis de laboratorio se incluye el peso seco de las ramas y las determinaciones de carbono llevadas a cabo. Para este reservorio sólo se encontraron bases de datos de parcelas para el estado de Tlaxcala donde se midieron combustibles forestales, tocones y árboles muertos en pie (Figura 19).

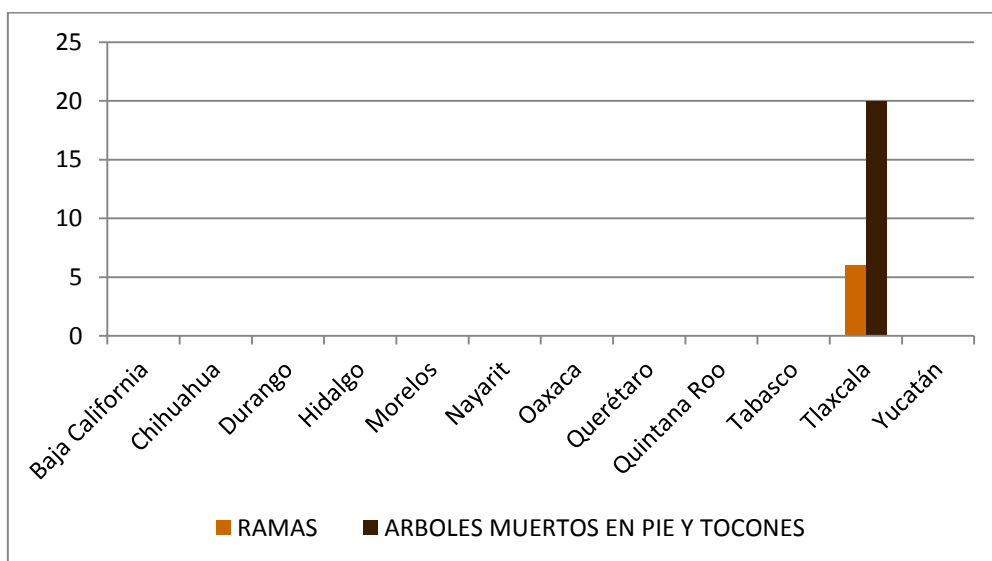


Figura 19. Número de parcelas para el reservorio de Materia muerta sobre el suelo

Base de datos estandarizada de mantillo

El tipo de información encontrada relativa al mantillo se refiere a muestreos con extracción de la capa de mantillo del suelo forestal y a mediciones de profundidad del mantillo en parcelas experimentales. La base de datos estandarizada incluye el peso seco del mantillo extraído, la superficie y la profundidad de la parcela de extracción y la concentración de carbono determinada en laboratorio. Para el reservorio de Mantillo el estado de Nayarit presentó un mayor número de bases asociadas y para el flujo de Hojarasca fue el estado de Hidalgo (ver Figura 20).

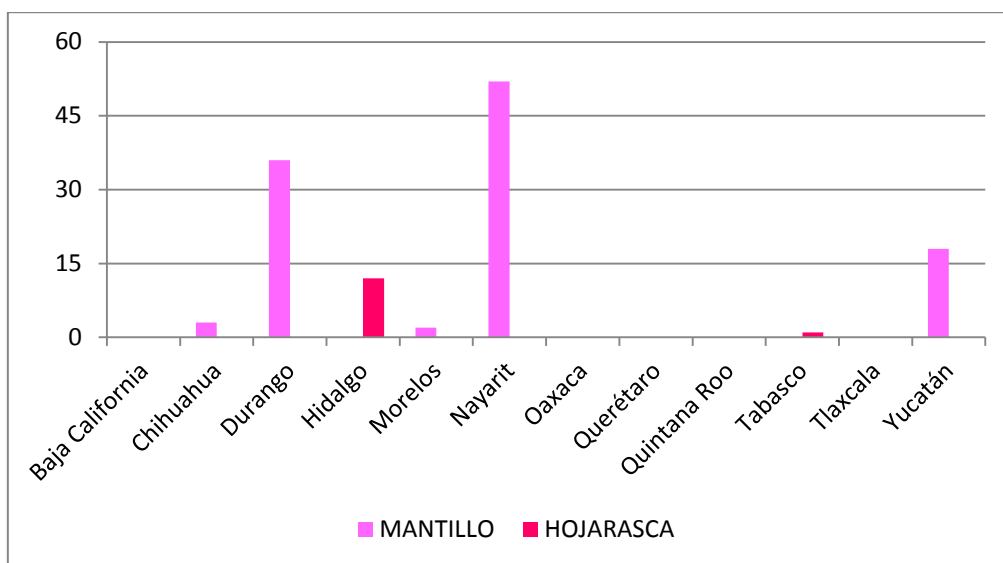


Figura 20. Número de parcelas para el reservorio de Mantillo y producción de Hojarasca

Base de datos estandarizada de suelo

Los datos que incluye la base de suelos son: profundidades de muestreo de suelos, espesor de los horizontes muestreados, datos de materia orgánica edáfica (MOS, en porcentaje) y/o carbono orgánico edáfico (COS, en porcentaje), densidad aparente, porcentaje de arcilla y dato de fragmentos gruesos. Los estados de Morelos, Tabasco y Nayarit presentaron el mayor número de bases de datos asociadas a este reservorio (ver Figura 21).

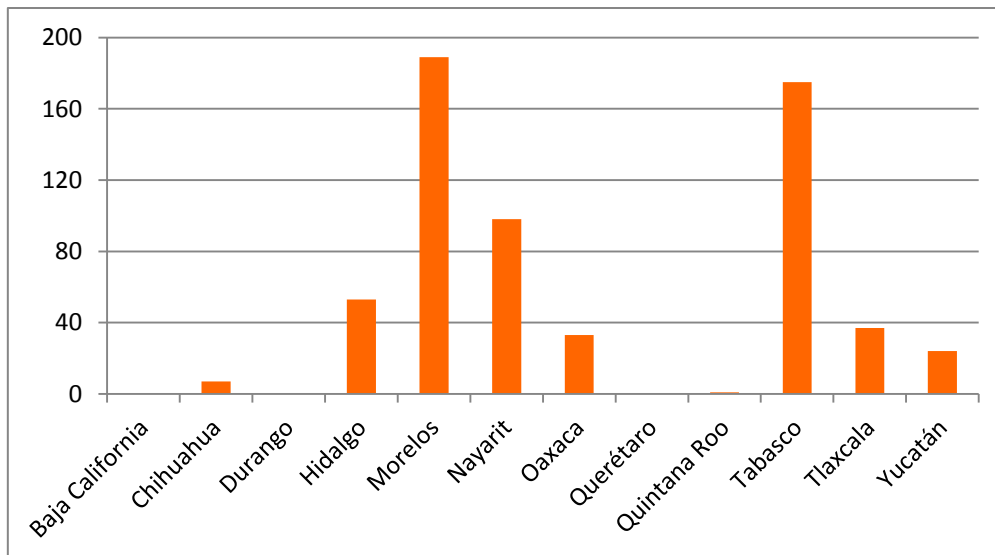


Figura 21. Número de parcelas para el reservorio de Suelo.

Integración de las bases de datos

La generación de identificadores únicos para parcelas permite acceder a la información completa, sistematizada y bien estructurada, así como relacionarla con las características metodológicas con que fueron tomadas. En la Figura 22 se presenta un ejemplo de la integración de la base de datos Ubicación Metodología con la base de datos 1.1 Biomasa Aérea Árboles.

0 TLAXCALA_UBICACION_METODOLOGIA - Microsoft Excel

F23 29037105021

| DOCUMENTO | | | | | | Identificador (11 dígitos) | Municipio |
|---------------------|---|---|---|-------|-------------|--|-----------|
| Tipo | Título | Autor | Institución | Fecha | | | |
| Artículo científico | Estimación de la biomasa forestal del Parque Nacional Malinche: Tlaxcala-Puebla | Rojas García Fabiola y Lourdes Villers Ruíz | Ciencia Forestal en México 33(104): 59-86 | 2008 | 29037105021 | Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos | |
| Artículo científico | Estimación de la biomasa forestal del Parque Nacional Malinche: Tlaxcala-Puebla | Rojas García Fabiola y Lourdes Villers Ruíz | Ciencia Forestal en México 33(104): 59-86 | 2008 | 29037105022 | Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos | |
| Artículo científico | Estimación de la biomasa forestal del Parque Nacional Malinche: Tlaxcala-Puebla | Rojas García Fabiola y Lourdes Villers Ruíz | Ciencia Forestal en México 33(104): 59-86 | 2008 | 29037105023 | Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos | |

NIVEL 3 NIVEL 2 NIVEL 1 NIVEL 0

1.1 TLAXCALA BIOMASA AEREA ARBOLES - Microsoft Excel

A663 29037105021

| Identificador (11 dígitos) | ARBOLES | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------------|---------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| | Nombre común | Clave de Género | Género | Clave de la Especie | Especie | Superficie de la | DAP (cm) Altura (m) |
| 663 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 1.50 2.68 |
| 664 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 2.00 2.78 |
| 665 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 3.00 2.98 |
| 666 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 3.00 2.98 |
| 667 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 4.00 3.17 |
| 668 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 4.00 3.17 |
| 669 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 4.00 3.17 |
| 670 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 5.00 3.37 |
| 671 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 6.00 3.56 |
| 672 | Encino | 808 | Quercus | 2053 | Quercus crassipes | 1000 | 7.00 3.76 |
| 673 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 19.30 12.21 |
| 674 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 42.60 19.37 |
| 675 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 44.30 19.89 |
| 676 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 50.00 21.64 |
| 677 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 51.20 22.01 |
| 678 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 55.00 23.18 |
| 679 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 59.50 24.56 |
| 680 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 62.20 25.39 |
| 681 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 65.70 26.47 |
| 682 | Ocoté | 741 | Pinus | 1861 | Pinus leiophylla | 1000 | 69.00 27.48 |

ARBOLES

Figura 22. Ejemplo de la asociación de bases de datos mediante el identificador.

Retos en la generación y/o estandarización de bases de datos para IEGEI

La elaboración de un inventario de gases del sector AFOLU a nivel estatal y la eventual implementación de proyectos REDD+, depende de la cantidad y calidad de la información disponible con relación a los almacenes de carbono de los ecosistemas forestales (inventarios forestales y de suelos básicamente) y otros usos del suelo. Por ello, un punto que resulta clave es la disponibilidad de información detallada a nivel local, con la cual se disminuya la incertidumbre asociada al escenario de referencia calculado para un determinado estado o región.

La creación de una base de datos de almacenes y flujos de carbono estandarizados a nivel estatal a partir de estudios generados localmente, supone un gran esfuerzo de búsqueda bibliográfica de información en diferentes tipos de instituciones. Además de la búsqueda y contacto con autores de dichos trabajos, para promover acuerdos que faciliten el acceso e integración de sus bases de datos. Posteriormente, se requiere un gran esfuerzo para elaborar bases de datos estandarizadas diseñadas para incluir trabajos con diferentes metodologías de toma de datos en campo y/o análisis de laboratorio.

En total se localizaron 691 trabajos relacionados con el ciclo del carbono. Los estados con mayor número de estudios son Tabasco, Oaxaca y Chihuahua; por el contrario Nayarit, Baja California y Querétaro presentaron muy pocos estudios de interés para el Proyecto (ver Figura 23).

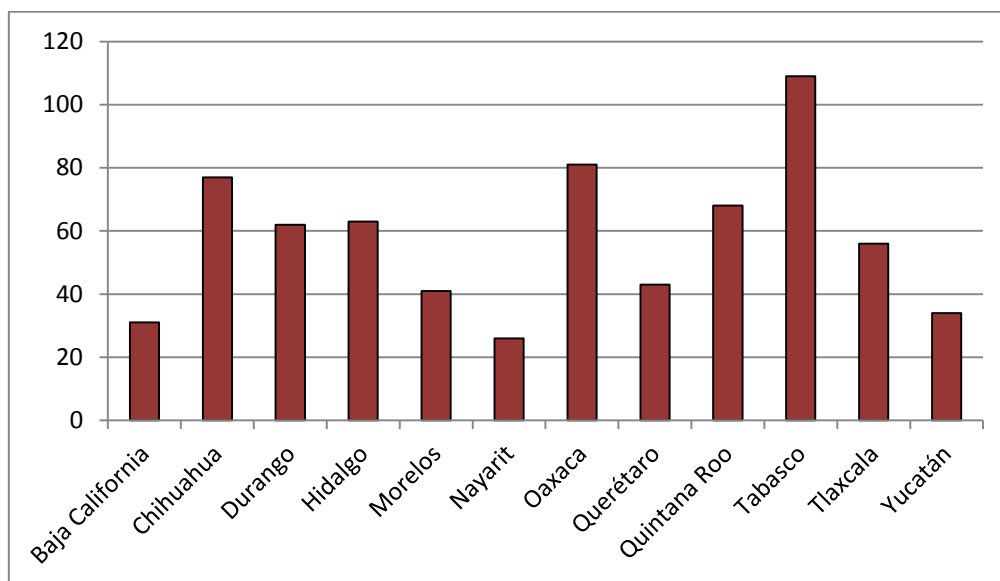


Figura 23. Documentos relacionados con el ciclo del carbono para doce estados de México

En términos generales, se encontró una tendencia a medir un solo reservorio de carbono lo que dificulta tener una visión del conjunto del ecosistema y comprender las transferencias que se producen entre reservorios. El reservorio de carbono más estudiado fue el Suelo, seguido de la Biomasa sobre el suelo.

Respecto a los estudios del reservorio de carbono en suelo se encontraron datos históricos como materia orgánica en suelo y carbono total en perfiles que tenían como fin describir el medio físico de una región.

En los últimos cinco años se observa un sesgo hacia la medición de carbono en biomasa aérea. En este último caso, el estrato arbóreo es el de mayor representación (ver Figura 24). De hecho, a partir de la búsqueda de información que se realizó, se observó una tendencia histórica en la que los trabajos más antiguos van dirigidos a estimar el volumen maderable de las masas forestales. Posteriormente se comenzaron a realizar trabajos relativos a la estructura de los bosques y con el propósito de establecer estrategias de manejo como cortas. Los trabajos más recientes están direccionados a estimar el contenido de carbono almacenado en la biomasa.

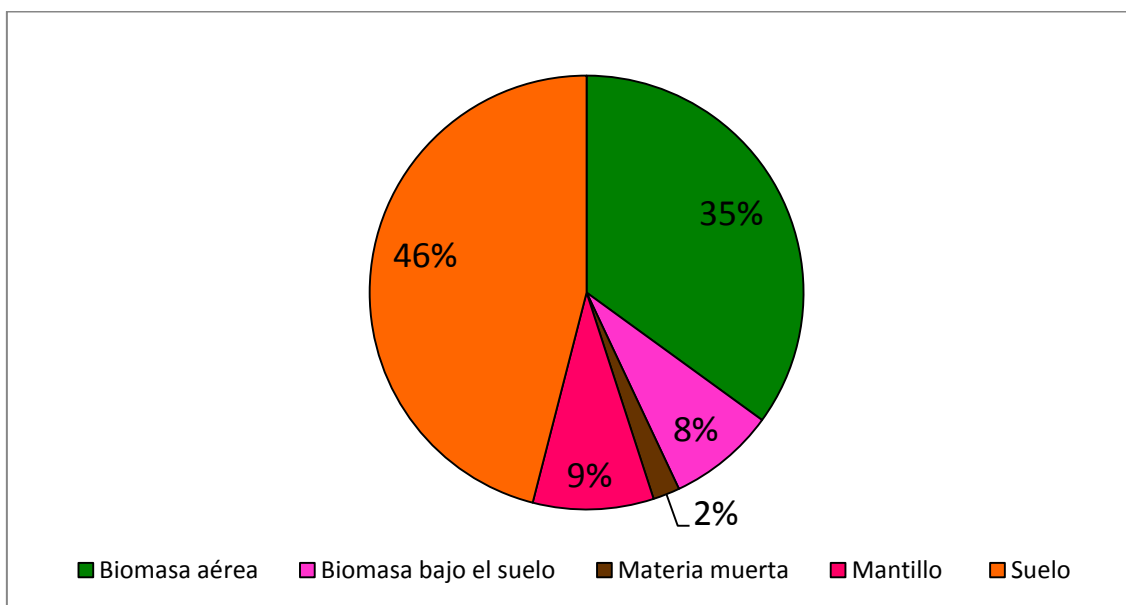


Figura 24. Bases de datos asociadas por reservorio de carbono

Los reservorios de materia muerta sobre el suelo y biomasa bajo el suelo son los que tienen menor cantidad de estudios. Para el reservorio de materia muerta sobre el suelo, se tuvo que indagar ampliamente pues algunos autores al momento de levantar el inventario no separaron árboles vivos de árboles muertos. Así mismo difícilmente se cuenta con la determinación de las especies de árboles muertos. En este caso resultaron de utilidad los estudios relacionados con incendios forestales.

Una vez clasificada la información, al contactar con los autores de los trabajos de interés el problema surge por el hecho de que muchas personas e instituciones son muy celosas de su información y no la proporcionan fácilmente, sobre todo si se trata de proyectos aun en desarrollo. Por ello es de vital importancia contar con convenios de confidencialidad por escrito donde se especifique el uso que se va a hacer de la información y donde se aseguren los derechos de autoría de la información. Hasta el momento se tienen 1359 bases de datos asociadas por reservorio de carbono en estatus de completa confidencialidad. Los estados cuyos autores proporcionaron más bases de datos son Tabasco, Tlaxcala y Nayarit (ver Figura 25)

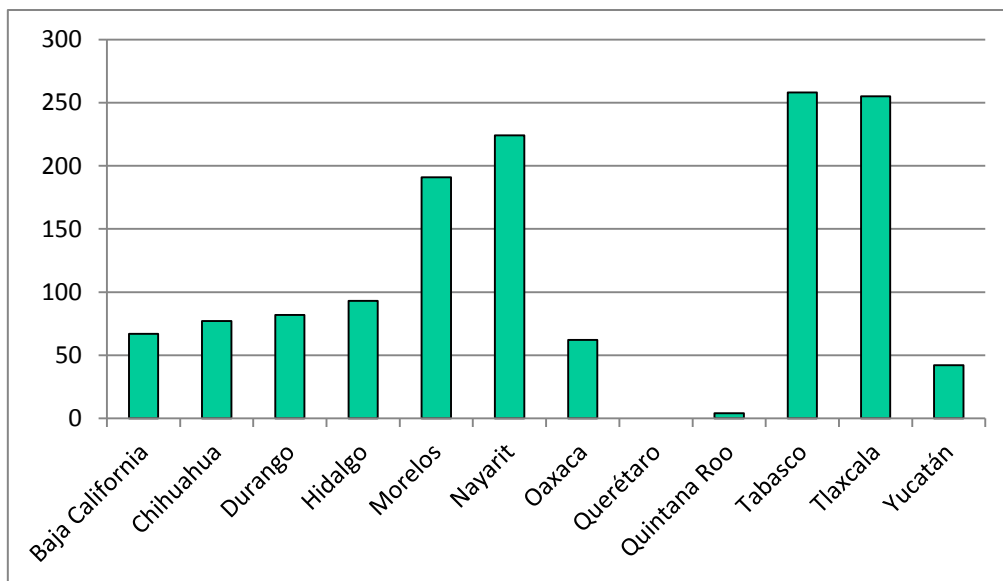


Figura 25. Documentos Nivel 3 por estado que tienen una base de datos asociada

Con base en la experiencia obtenida con la realización de este proyecto, consideramos que hay varios aspectos que serán clave para el éxito de futuros esfuerzos de compilación e integración de datos orientados al soporte de inventarios de emisiones de GEI. Por ejemplo, dado el desconocimiento que se tiene en general sobre el tema de reservorios y flujos de carbono, será conveniente proporcionar una capacitación en el tema a los participantes estatales, para lograr una búsqueda eficaz de la información en diferentes tipos de fuentes (reportes, planes de manejo, artículos, memorias de congresos, etc.), así como la búsqueda en secretarías estatales, dependencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil.

Otro aspecto relevante a considerar tiene que ver con la organización de la información compilada. Debido a que la información obtenida suele ser muy heterogénea, se recomienda hacer una primera clasificación en función del conjunto de datos asociado a cada trabajo encontrado o proporcionado por las organizaciones locales. En este proyecto, la agrupación de los trabajos encontrados se hizo en función de los niveles de pertinencia en relación a los objetivos del proyecto y el detalle de los datos asociados (ver producto 5. Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGI en niveles jerárquicos).

Respecto a los problemas que se pueden encontrar al organizar la información recopilada, los más recurrentes son:

- Los tipos de vegetación reportados por los distintos autores para sus parcelas de muestreo son muy heterogéneos, lo que hace necesario asignar tipos de vegetación “estándar” a muchas parcelas, dificultando la asignación de identificadores.
- No todas las parcelas están georeferenciadas. En el caso de información de Nivel 3, se han admitido trabajos no georeferenciados pero en los que los autores tomaron mediciones y dejaron marcas en el terreno, de tal forma que aseguran que podrían regresar exactamente a las mismas parcelas si se quisiera georeferenciarlas.

- No se conoce el DATUM de muchos de los trabajos.
- Es frecuente que falten los datos de ubicación en cuanto a la altitud, pendiente, orientación, etc.
- En ocasiones se cuenta con el dato de superficie de la parcela pero falta el dato de dimensión mayor y menor de las parcelas de muestreos, en parcelas no circulares.
- Hay una gran diversidad en cuanto a lo que los autores denominan árbol adulto, repoblado y plántulas. Los diámetros mínimos utilizados para definir el arbolado adulto varían mucho de unos trabajos a otros. Para el arbolado juvenil se utilizan diámetros mínimos, máximos, alturas mínimas y máximas a criterio de cada autor.
- En muchas bases de datos de biomasa arbórea se mezcla la información sobre tocones y árboles muertos en pie.
- En los muestreos de suelo se encuentra gran diversidad en el número de muestras simples por muestra compuesta, en las profundidades de muestreo (casi todos los trabajos llegan a 30 cm de profundidad). En cuanto a la densidad aparente se utilizaron diferentes métodos que arrojan diferente precisión a los datos obtenidos.

La estandarización de la información asociada a las bases de datos brutas es un proceso muy lento y detallista que implica enfrentar una serie de dificultades:

-Uno de los principales problemas encontrados es que en muchos trabajos las especies se identifican únicamente por nombres comunes y la búsqueda de los nombres científicos correspondientes puede ser problemática. En este caso, se recomienda acudir a la fuente original de los datos en busca de los nombres científicos; el utilizar otras fuentes puede ser arriesgado dada la variabilidad de los nombres comunes de las plantas en distintas regiones.

-Otro aspecto es que en algunos trabajos se utilizan subparcelas dentro de parcelas mayores. Por ejemplo, una parcela circular de 1000 m² en la que en una subparcela de 100 m² se miden todos los árboles con DAP > 5 cm y en el resto de la parcela se miden todos los árboles con DAP > 20 cm; lo anterior es importante tenerlo en cuenta a la hora de asignar las superficies de medición a los distintos tipos de datos.

-Además, se han encontrado numerosos errores en la escritura de los nombres científicos de las especies, lo que ralentiza el proceso de estandarización.

-En lo que respecta a la base de datos estandarizada de materia muerta el problema más común encontrado en esta parte fue la dificultad de identificación de la especie o género en tocones y árboles muertos.

-En el caso del reservorio de mantillo es la escasez de información encontrada relativa a este compartimento de carbono.

-En cuanto al suelo no se contó con el dato de fragmentos gruesos para ninguna de las bases.

Es importante mencionar que casi todos los estudios encontrados se centraron en la medición de la parte más estática del ciclo del carbono y muy pocos fueron los estudios sobre los flujos de carbono en los ecosistemas terrestres (de hecho no se localizó ningún estudio relativo a la respiración edáfica o la respiración de los ecosistemas). Así mismo, fueron muy pocos los estudios encontrados que reportan una estimación del nivel de certidumbre asociado a sus datos. Por otra parte, la diversidad de metodologías empleadas y criterios de acotamiento de algunos reservorios (*i.e.* la separación entre árboles adultos y repoblado, la profundidad de muestreo de los suelos, etc.) dificulta la comparación entre estudios. De esta manera, se detecta la necesidad de llevar a cabo un proceso de estandarización de las metodologías empleadas para la medición de los distintos reservorios y flujos de carbono, a fin de empezar a generar datos que sean directamente comparables.

Por último, consideramos que en el futuro deberán impulsarse proyectos enfocados a la medición tanto de los reservorios como de los flujos, con el fin de comprender de forma integrada la dinámica del carbono en los ecosistemas terrestres, identificar aquellos sistemas que son sumideros netos de carbono y aquellos que son fuentes; y eventualmente, modelar cómo cambia la relación de los reservorios y los flujos de carbono terrestres ante procesos de perturbación natural y/o antrópica (*i.e.* REDD+), dado diferentes grados de certidumbre en los insumos.

Referencias

Covaleda, S. 2009. Reporte de actividades del proyecto de investigación: Construcción de una base de datos y conocimiento asociada a la implementación de REDD+ en Chiapas. Estancia Postdoctoral. Colegio de Postgraduados. 37p.

de Jong, B., Masera, O., Etchevers, J., Martínez, R., Paz, F., Olgúin, M., Anaya, C., Balbontín, C., Motolinia, M., y G. Guerrero. 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1993 a 2002. Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Bosques. Reporte elaborado para el Instituto Nacional de Ecología. 78p.

de Jong, B., Olgúin M., Rojas F., Maldonado V., Paz F., Etchevers J., Cruz C. y J. Argumedo. 2009. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990 a 2006. Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006 en la Categoría de Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra. Instituto Nacional de Ecología. 122p.

IPCC. 2003. Intergubernamental Panel on Climate Change. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Edited by Jim Penman, Michael Gytarsky, Taka Hiraishi, Thelma Krug, Dina Kruger, Riitta Pipatti, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, Kiyoto Tanabe and Fabian Wagner. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC.

KP. 1997. Protocolo de Kioto. www.unfccc.int/resource/convkp.html

Cronograma de actividades

| Actividades | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Definición del año base con los Inventarios Estatales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IEEGEI). | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Coordinación estrecha con el grupo de inventarios de cada uno de los doce estados seleccionados, para el desarrollo de la base de datos requeridos para estimación de las emisiones de GEI en los sectores USCUS y Agricultura. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Documentación y definición de estándares de las bases de datos de parcelas experimentales, alometría, etc.; bajo el esquema desarrollado por el PMC para Chiapas. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Primer informe parcial | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Revisión exhaustiva de la literatura histórica, incluida la gris (tesis, congresos, talleres, etc.), a nivel estatal en relación a elementos de utilidad para los IEEGEI en los sectores Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura y Agricultura, en cada una de sus categorías de emisiones. 1. Sistematización de las fichas de información encontradas 2. Directorio de autores y/o grupos con información definida en la revisión documental. 3. Localización de los autores y/o grupos asociados a la revisión documental. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Desarrollo de bases de datos de la información de muestreos asociados a los elementos del INEGEI en niveles jerárquicos: datos individuales en parcelas, datos agregados por parcelas y datos agregados por zonas | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Documentación de la base de datos de los elementos para el INEGEI. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Documentación de la base de información y conocimiento estatal. | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Elaboración y entrega de informe final | | | | <input checked="" type="checkbox"/> |

Dr. Fernando Paz Pellat
Coordinador del Proyecto

Anexo 1. Municipios por Estado

Tomado de <http://www.municipios.com.mx/>

BAJA CALIFORNIA

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------|
| 001 | Ensenada |
| 002 | Mexicali |
| 005 | Playas de Rosarito |
| 003 | Tecate |
| 004 | Tijuana |

CHIHUAHUA

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| 001 | Ahumada | 035 | Jiménez |
| 002 | Aldama | 036 | Juárez |
| 003 | Allende | 037 | Julimes |
| 004 | Aquiles Serdán | 038 | La Cruz |
| 005 | Ascensión | 039 | López |
| 006 | Bachíniva | 040 | Madera |
| 007 | Balleza | 041 | Maguarichi |
| 008 | Batopilas | 042 | Manuel Benavides |
| 009 | Bocoyna | 043 | Matachí |
| 010 | Buenaventura | 044 | Matamoros |
| 011 | Camargo | 045 | Meoqui |
| 012 | Carichí | 046 | Morelos |
| 013 | Casas Grandes | 047 | Moris |
| 014 | Chihuahua | 048 | Namiquipa |
| 015 | Chínipas | 049 | Nonoava |
| 016 | Coronado | 050 | Nuevo Casas Grandes |
| 017 | Coyame del Sotol | 051 | Ocampo |
| 018 | Cuauhtémoc | 052 | Ojinaga |
| 019 | Cusihuirachi | 053 | Praxedis G. Guerrero |
| 020 | Delicias | 054 | Riva Palacio |
| 021 | Dr. Belisario Domínguez | 055 | Rosales |
| 022 | El Tule | 056 | Rosario |
| 023 | Galeana | 057 | San Francisco de Borja |
| 024 | Gómez Farías | 058 | San Francisco de Conchos |
| 025 | Gran Morelos | 059 | San Francisco del Oro |
| 026 | Guachochi | 060 | Santa Bárbara |
| 027 | Guadalupe | 061 | Santa Isabel |
| 028 | Guadalupe y Calvo | 062 | Satevó |
| 029 | Guazapares | 063 | Saucillo |
| 030 | Guerrero | 064 | Temósachi |
| 031 | Hidalgo del Parral | 065 | Urique |
| 032 | Huejotitán | 066 | Uruachi |
| 033 | Ignacio Zaragoza | 067 | Valle de Zaragoza |
| 034 | Janos | | |

DURANGO

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-----------------------|
| 001 | Canatlán |
| 002 | Canelas |
| 003 | Coneto de Comonfort |
| 004 | Cuencamé |
| 005 | Durango |
| 018 | El Oro |
| 007 | Gómez Palacio |
| 006 | Gral. Simón Bolívar |
| 008 | Guadalupe Victoria |
| 009 | Guanaceví |
| 010 | Hidalgo |
| 011 | Indé |
| 012 | Lerdo |
| 013 | Mapimí |
| 014 | Mezquital |
| 015 | Nazas |
| 016 | Nombre de Dios |
| 039 | Nuevo Ideal |
| 017 | Ocampo |
| 019 | Otáez |
| 020 | Pánuco de Coronado |
| 021 | Peñón Blanco |
| 022 | Poanas |
| 023 | Pueblo Nuevo |
| 024 | Rodeo |
| 025 | San Bernardo |
| 026 | San Dimas |
| 027 | San Juan de Guadalupe |
| 028 | San Juan del Río |
| 029 | San Luis del Cordero |
| 030 | San Pedro del Gallo |
| 031 | Santa Clara |
| 032 | Santiago Papasquiaro |
| 033 | Súchil |
| 034 | Tamazula |
| 035 | Tepehuanes |
| 036 | Tlahualilo |
| 037 | Topia |
| 038 | Vicente Guerrero |

HIDALGO

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 001 | Acatlán | 043 | Nicolás Flores |
| 002 | Acaxochitlán | 044 | Nopala de Villagrán |
| 003 | Actopan | 045 | Omitlán de Juárez |
| 004 | Agua Blanca de Iturbide | 046 | Pachuca de Soto |
| 005 | Ajacuba | 047 | Pacula |
| 006 | Alfajayucan | 048 | Pisaflores |
| 007 | Almoloya | 049 | Progreso de Obregón |
| 008 | Apan | 050 | San Agustín Metzquititlán |
| 009 | Atitalaquia | 051 | San Agustín Tlaxiaca |
| 010 | Atlapeco | 052 | San Bartolo Tutotepec |
| 011 | Atotonilco de Tula | 053 | San Felipe Orizatlán |
| 012 | Atotonilco el Grande | 054 | San Salvador |
| 013 | Calnali | 055 | Santiago de Anaya |
| 014 | Cardonal | 056 | Santiago Tulantepec de Lugo Guerre |
| 015 | Chapantongo | 057 | Singuilucan |
| 016 | Chapulhuacán | 058 | Tasquillo |
| 017 | Chilcuautla | 059 | Tecoautla |
| 018 | Cuatepec de Hinojosa | 060 | Tenango de Doria |
| 019 | El Arenal | 061 | Tepeapulco |
| 020 | Eloxochitlán | 062 | Tepehuacán de Guerrero |
| 021 | Emiliano Zapata | 063 | Tepeji del Río de Ocampo |
| 022 | Epazoyucan | 064 | Tepetitlán |
| 023 | Francisco I. Madero | 065 | Tetepango |
| 024 | Huasca de Ocampo | 066 | Tezontepec de Aldama |
| 025 | Huautla | 067 | Tianguistengo |
| 026 | Huazalingo | 068 | Tizayuca |
| 027 | Huehuetla | 069 | Tlahuelilpan |
| 028 | Huejutla de Reyes | 070 | Tlahuiltepa |
| 029 | Huichapan | 071 | Tlanalapa |
| 030 | Ixmiquilpan | 072 | Tlanchinol |
| 031 | Jacala de Ledezma | 073 | Tlaxcoapan |
| 032 | Jaltocán | 074 | Tolcayuca |
| 033 | Juárez Hidalgo | 075 | Tula de Allende |
| 034 | La Misión | 076 | Tulancingo de Bravo |
| 035 | Lolotla | 077 | Villa de Tezontepec |
| 036 | Metepec | 078 | Xochiatipan |
| 037 | Metztitlán | 079 | Xochicoatlán |
| 038 | Mineral de la Reforma | 080 | Yahualica |
| 039 | Mineral del Chico | 081 | Zacualtípán de ?ngeles |
| 040 | Mineral del Monte | 082 | Zapotlán de Juárez |
| 041 | Mixquiahuala de Juárez | 083 | Zempoala |
| 042 | Molango de Escamilla | 084 | Zimapán |

MORELOS

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------|
| 001 | Amacuzac |
| 002 | Atlatlahucan |
| 003 | Axochiapan |
| 004 | Ayala |
| 005 | Coatlán del Río |
| 006 | Cuautla |
| 007 | Cuernavaca |
| 008 | Emiliano Zapata |
| 009 | Huitzilac |
| 010 | Jantetelco |
| 011 | Jiutepec |
| 012 | Jojutla |
| 013 | Jonacatepec |
| 014 | Mazatepec |
| 015 | Miacatlán |
| 016 | Ocuituco |
| 017 | Puente de Ixtla |
| 018 | Temixco |
| 033 | Temoac |
| 019 | Tepalcingo |
| 020 | Tepoztlán |
| 021 | Tetecala |
| 022 | Tetela del Volcán |
| 023 | Tlalnepantla |
| 024 | Tlaltizapán |
| 025 | Tlaquiltenango |
| 026 | Tlayacapan |
| 027 | Totolapan |
| 028 | Xochitepec |
| 029 | Yautepec |
| 030 | Yecapixtla |
| 031 | Zacatepec de Hidalgo |
| 032 | Zacualpan de Amilpas |

NAYARIT

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------|
| 001 | Acaponeta |
| 002 | Ahuacatlán |
| 003 | Amatlán de Cañas |
| 020 | Bahía de Banderas |
| 004 | Compostela |
| 009 | Del Nayar |
| 005 | Huajicori |
| 006 | Ixtlán del Río |
| 007 | Jala |
| 019 | La Yesca |
| 010 | Rosamorada |
| 011 | Ruíz |
| 012 | San Blas |
| 013 | San Pedro Lagunillas |
| 014 | Santa María del Oro |
| 015 | Santiago Ixcuintla |
| 016 | Tecuala |
| 017 | Tepic |
| 018 | Tuxpan |
| 008 | Xalisco |

OAXACA

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 001 | Abejones | 043 | Juchitán de Zaragoza |
| 002 | Acatlán de Pérez Figueroa | 044 | Loma Bonita |
| 003 | Asunción Cacalotepec | 045 | Magdalena Apasco |
| 004 | Asunción Cuyotepeji | 046 | Magdalena Jaltepec |
| 005 | Asunción Ixtaltepec | 047 | Santa Magdalena Jicotlán |
| 006 | Asunción Nochixtlán | 048 | Magdalena Mixtepec |
| 007 | Asunción Ocotlán | 049 | Magdalena Ocotlán |
| 008 | Asunción Tlacolulita | 050 | Magdalena Peñasco |
| 009 | Ayotzintepec | 051 | Magdalena Teitipac |
| 010 | El Barrio de la Soledad | 052 | Magdalena Tequisistlán |
| 011 | Calihualá | 053 | Magdalena Tlacotepec |
| 012 | Candelaria Loxicha | 054 | Magdalena Zahuatlán |
| 013 | Ciénega de Zimatlán | 055 | Mariscala de Juárez |
| 014 | Ciudad Ixtepec | 056 | Mártires de Tacubaya |
| 015 | Coatecas Altas | 057 | Matías Romero Avendaño |
| 016 | Coicoyán de las Flores | 058 | Mazatlán Villa de Flores |
| 017 | La Compañía | 059 | Miahuatlán de Porfirio Díaz |
| 018 | Concepción Buenavista | 060 | Mixistlán de la Reforma |
| 019 | Concepción Pápalo | 061 | Monjas |
| 020 | Constancia del Rosario | 062 | Natividad |
| 021 | Cosolapa | 063 | Nazareno ETLA |
| 022 | Cosoltepec | 064 | Nejapa de Madero |
| 023 | Cuilápam de Guerrero | 065 | Ixpantepec Nieves |
| 024 | Cuyamecalco Villa de Zaragoza | 066 | Santiago Niltepec |
| 025 | Chahuites | 067 | Oaxaca de Juárez |
| 026 | Chalcatongo de Hidalgo | 068 | Ocotlán de Morelos |
| 027 | Chiquihuitlán de Benito Juárez | 069 | La Pe |
| 028 | Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo | 070 | Pinotepa de Don Luis |
| 029 | Eloxochitlán de Flores Magón | 071 | Pluma Hidalgo |
| 030 | El Espinal | 072 | San José del Progreso |
| 031 | Tamazulapam del Espíritu Santo | 073 | Putla Villa de Guerrero |
| 032 | Fresnillo de Trujano | 074 | Santa Catarina Quijoquitani |
| 033 | Guadalupe ETLA | 075 | Reforma de Pineda |
| 034 | Guadalupe de Ramírez | 076 | La Reforma |
| 035 | Guelatao de Juárez | 077 | Reyes ETLA |
| 036 | Guevea de Humboldt | 078 | Rojas de Cuauhtémoc |
| 037 | Mesones Hidalgo | 079 | Salina Cruz |
| 038 | Villa Hidalgo | 080 | San Agustín Amatengo |
| 039 | Heroica Ciudad de Huajuapam de Leó | 081 | San Agustín Atenango |
| 040 | Huauteppec | 082 | San Agustín Chayuco |
| 041 | Huautla de Jiménez | 083 | San Agustín de las Juntas |
| 042 | Ixtlán de Juárez | 084 | San Agustín ETLA |

OAXACA continuación 1

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 085 | San Agustín Loxicha | 127 | San Cristóbal Amoltepec |
| 086 | San Agustín Tlacotepec | 128 | San Cristóbal Lachirioag |
| 087 | San Agustín Yatareni | 129 | San Cristóbal Suchixtlahuaca |
| 088 | San Andrés Cabecera Nueva | 130 | San Dionisio del Mar |
| 089 | San Andrés Dinicuiti | 131 | San Dionisio Ocoteppec |
| 090 | San Andrés Huaxpaltepec | 132 | San Dionisio Ocotlán |
| 091 | San Andrés Huayapam | 133 | San Esteban Atlatlahuca |
| 092 | San Andrés Ixtlahuaca | 134 | San Felipe Jalapa de Díaz |
| 093 | San Andrés Lagunas | 135 | San Felipe Tejalapam |
| 094 | San Andrés Nuxiño | 136 | San Felipe Usila |
| 095 | San Andrés Paxtlán | 137 | San Francisco Cahuacúa |
| 096 | San Andrés Sinaxtla | 138 | San Francisco Cajonos |
| 097 | San Andrés Solaga | 139 | San Francisco Chapulapa |
| 098 | San Andrés Teotilapam | 140 | San Francisco Chindúa |
| 099 | San Andrés Tepetlapa | 141 | San Francisco del Mar |
| 100 | San Andrés Yaá | 142 | San Francisco Huehuetlán |
| 101 | San Andrés Zabache | 143 | San Francisco Ixhuatán |
| 102 | San Andrés Zautla | 144 | San Francisco Jaltepetongo |
| 103 | San Antonino Castillo Velasco | 145 | San Francisco Lachigoló |
| 104 | San Antonino el Alto | 146 | San Francisco Logueche |
| 105 | San Antonino Monte Verde | 147 | San Francisco Nuxaño |
| 106 | San Antonio Acutla | 148 | San Francisco Ozolotepec |
| 107 | San Antonio de la Cal | 149 | San Francisco Sola |
| 108 | San Antonio Huitepec | 150 | San Francisco Telixtlahuaca |
| 109 | San Antonio Nanahuatípam | 151 | San Francisco Teopan |
| 110 | San Antonio Sinicahua | 152 | San Francisco Tlapancingo |
| 111 | San Antonio Tepetlapa | 153 | San Gabriel Mixtepec |
| 112 | San Baltazar Chichicápam | 154 | San Ildefonso Amatlán |
| 113 | San Baltazar Loxicha | 155 | San Ildefonso Sola |
| 114 | San Baltazar Yatzachi el Bajo | 156 | San Ildefonso Villa Alta |
| 115 | San Bartolo Coyotepec | 157 | San Jacinto Amilpas |
| 116 | San Bartolomé Ayautla | 158 | San Jacinto Tlacotepec |
| 117 | San Bartolomé Loxicha | 159 | San Jerónimo Coatlán |
| 118 | San Bartolomé Quialana | 160 | San Jerónimo Silacayoapilla |
| 119 | San Bartolomé Yucuañe | 161 | San Jerónimo Sosola |
| 120 | San Bartolomé Zoogocho | 162 | San Jerónimo Taviche |
| 121 | San Bartolo Soyaltepec | 163 | San Jerónimo Tecoaatl |
| 122 | San Bartolo Yautepec | 164 | San Jorge Nuchita |
| 123 | San Bernardo Mixtepec | 165 | San José Ayuquila |
| 124 | San Blas Atempa | 166 | San José Chiltepec |
| 125 | San Carlos Yautepec | 167 | San José del Peñasco |
| 126 | San Cristóbal Amatlán | 168 | San José Estancia Grande |

OAXACA continuación 2

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 169 | San José Independencia | 211 | San Juan Ozolotepec |
| 170 | San José Lachiguiri | 212 | San Juan Petlapa |
| 171 | San José Tenango | 213 | San Juan Quiahije |
| 172 | San Juan Achiutla | 214 | San Juan Quiotepec |
| 173 | San Juan Atepec | 215 | San Juan Sayultepec |
| 174 | Animas Trujano | 216 | San Juan Tabaá |
| 175 | San Juan Bautista Atatlaha | 217 | San Juan Tamazola |
| 176 | San Juan Bautista Coixtlahuaca | 218 | San Juan Teita |
| 177 | San Juan Bautista Cuicatlán | 219 | San Juan Teitipac |
| 178 | San Juan Bautista Guelache | 220 | San Juan Tepeuxila |
| 179 | San Juan Bautista Jayacatlán | 221 | San Juan Teposcolula |
| 180 | San Juan Bautista Lo de Soto | 222 | San Juan Yaeé |
| 181 | San Juan Bautista Suchitepec | 223 | San Juan Yatzona |
| 182 | San Juan Bautista Tlacoatzintepec | 224 | San Juan Yucuita |
| 183 | San Juan Bautista Tlachichilco | 225 | San Lorenzo |
| 184 | San Juan Bautista Tuxtepec | 226 | San Lorenzo Albarradas |
| 185 | San Juan Cacahuatpec | 227 | San Lorenzo Cacaotepec |
| 186 | San Juan Cieneguilla | 228 | San Lorenzo Cuaunecuiltitla |
| 187 | San Juan Coatzóspam | 229 | San Lorenzo Texmelucan |
| 188 | San Juan Colorado | 230 | San Lorenzo Victoria |
| 189 | San Juan Comaltepec | 231 | San Lucas Camotlán |
| 190 | San Juan Cotzocón | 232 | San Lucas Ojitlán |
| 191 | San Juan Chicomezúchil | 233 | San Lucas Quiavini |
| 192 | San Juan Chilteca | 234 | San Lucas Zoquiápam |
| 193 | San Juan del Estado | 235 | San Luis Amatlán |
| 194 | San Juan del Río | 236 | San Marcial Ozolotepec |
| 195 | San Juan Diuxi | 237 | San Marcos Arteaga |
| 196 | San Juan Evangelista Analco | 238 | San Martín de los Cansecos |
| 197 | San Juan Guelavía | 239 | San Martín Huamelúlpam |
| 198 | San Juan Guichicovi | 240 | San Martín Itunyoso |
| 199 | San Juan Ihualtepec | 241 | San Martín Lachilá |
| 200 | San Juan Juquila Mixes | 242 | San Martín Peras |
| 201 | San Juan Juquila Vijanos | 243 | San Martín Tilcajete |
| 202 | San Juan Lachao | 244 | San Martín Toxpalan |
| 203 | San Juan Lachigalla | 245 | San Martín Zacatepec |
| 204 | San Juan Lajarcia | 246 | San Mateo Cajonos |
| 205 | San Juan Lalana | 247 | Capulálpam de Méndez |
| 206 | San Juan de los Cués | 248 | San Mateo del Mar |
| 207 | San Juan Mazatlán | 249 | San Mateo Yoloxochitlán |
| 208 | San Juan Mixtepec | 250 | San Mateo Etlatongo |
| 209 | San Juan Mixtepec | 251 | San Mateo Nejápam |
| 210 | San Juan ?umí | 252 | San Mateo Peñasco |

OAXACA continuación 3

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 253 | San Mateo Piñas | 295 | San Pablo Huixtepec |
| 254 | San Mateo Río Hondo | 296 | San Pablo Macuilianguis |
| 255 | San Mateo Sindihui | 297 | San Pablo Tijaltepec |
| 256 | San Mateo Tlapiltepec | 298 | San Pablo Villa de Mitla |
| 257 | San Melchor Betaza | 299 | San Pablo Yaganiza |
| 258 | San Miguel Achiutla | 300 | San Pedro Amuzgos |
| 259 | San Miguel Ahuehuetitlán | 301 | San Pedro Apóstol |
| 260 | San Miguel Aloápam | 302 | San Pedro Atoyac |
| 261 | San Miguel Amatitlán | 303 | San Pedro Cajonos |
| 262 | San Miguel Amatlán | 304 | San Pedro Coxcaltepec Cántaros |
| 263 | San Miguel Coatlán | 305 | San Pedro Comitancillo |
| 264 | San Miguel Chichahua | 306 | San Pedro el Alto |
| 265 | San Miguel Chimalapa | 307 | San Pedro Huamelula |
| 266 | San Miguel del Puerto | 308 | San Pedro Huilotepec |
| 267 | San Miguel del Río | 309 | San Pedro Ixcatlán |
| 268 | San Miguel Ejutla | 310 | San Pedro Ixtlahuaca |
| 269 | San Miguel el Grande | 311 | San Pedro Jaltepetongo |
| 270 | San Miguel Huautla | 312 | San Pedro Jicayán |
| 271 | San Miguel Mixtepec | 313 | San Pedro Jocotipac |
| 272 | San Miguel Panixtlahuaca | 314 | San Pedro Juchatengo |
| 273 | San Miguel Peras | 315 | San Pedro Mártir |
| 274 | San Miguel Piedras | 316 | San Pedro Mártir Quiechapa |
| 275 | San Miguel Quetzaltepec | 317 | San Pedro Mártir Yucuxaco |
| 276 | San Miguel Santa Flor | 318 | San Pedro Mixtepec |
| 277 | Villa Sola de Vega | 319 | San Pedro Mixtepec |
| 278 | San Miguel Soyaltepec | 320 | San Pedro Molinos |
| 279 | San Miguel Suchixtepec | 321 | San Pedro Nopala |
| 280 | Villa Talea de Castro | 322 | San Pedro Ocopetatlillo |
| 281 | San Miguel Tecomatlán | 323 | San Pedro Ocotepec |
| 282 | San Miguel Tenango | 324 | San Pedro Pochutla |
| 283 | San Miguel Tequixtepec | 325 | San Pedro Quiatoni |
| 284 | San Miguel Tilquiápam | 326 | San Pedro Sochiapam |
| 285 | San Miguel Tlacamama | 327 | San Pedro Tapanatepec |
| 286 | San Miguel Tlacotepec | 328 | San Pedro Taviche |
| 287 | San Miguel Tulancingo | 329 | San Pedro Teozacoalco |
| 288 | San Miguel Yotao | 330 | San Pedro Teutila |
| 289 | San Nicolás | 331 | San Pedro Tidaá |
| 290 | San Nicolás Hidalgo | 332 | San Pedro Topiltepec |
| 291 | San Pablo Coatlán | 333 | San Pedro Totolapa |
| 292 | San Pablo Cuatro Venados | 334 | Villa de Tututepec de Melchor Ocam |
| 293 | San Pablo Etla | 335 | San Pedro Yaneri |
| 294 | San Pablo Huitzo | 336 | San Pedro Yólox |

OAXACA continuación 4

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 337 | San Pedro y San Pablo Ayutla | 379 | Santa Cruz Nundaco |
| 338 | Villa de Etla | 380 | Santa Cruz Papalutla |
| 339 | San Pedro y San Pablo Teposcolula | 381 | Santa Cruz Tacache de Mina |
| 340 | San Pedro y San Pablo Tequixtepec | 382 | Santa Cruz Tacahua |
| 341 | San Pedro Yucunama | 383 | Santa Cruz Tayata |
| 342 | San Raymundo Jalpan | 384 | Santa Cruz Xitla |
| 343 | San Sebastián Abasolo | 385 | Santa Cruz Xoxocotlán |
| 344 | San Sebastián Coatlán | 386 | Santa Cruz Zenzontepec |
| 345 | San Sebastián Ixcapa | 387 | Santa Gertrudis |
| 346 | San Sebastián Nicananduta | 388 | Santa Inés del Monte |
| 347 | San Sebastián Río Hondo | 389 | Santa Inés Yatzeche |
| 348 | San Sebastián Tecomaxtlahuaca | 390 | Santa Lucía del Camino |
| 349 | San Sebastián Teitipac | 391 | Santa Lucía Miahuatlán |
| 350 | San Sebastián Tutla | 392 | Santa Lucía Monteverde |
| 351 | San Simón Almolongas | 393 | Santa Lucía Ocotlán |
| 352 | San Simón Zahuatlán | 394 | Santa María Alotepec |
| 353 | Santa Ana | 395 | Santa María Apazco |
| 354 | Santa Ana Ateixtlahuaca | 396 | Santa María la Asunción |
| 355 | Santa Ana Cuauhtémoc | 397 | Heroica Ciudad de Tlaxiaco |
| 356 | Santa Ana del Valle | 398 | Ayoquezco de Aldama |
| 357 | Santa Ana Tavela | 399 | Santa María Atzompa |
| 358 | Santa Ana Tlapacoyan | 400 | Santa María Camotlán |
| 359 | Santa Ana Yareni | 401 | Santa María Colotepec |
| 360 | Santa Ana Zegache | 402 | Santa María Cortijo |
| 361 | Santa Catalina Quierí | 403 | Santa María Coyotepec |
| 362 | Santa Catarina Cuixtla | 404 | Santa María Chachoápam |
| 363 | Santa Catarina Ixtepeji | 405 | Villa de Chilapa de Díaz |
| 364 | Santa Catarina Juquila | 406 | Santa María Chilchotla |
| 365 | Santa Catarina Lachatao | 407 | Santa María Chimalapa |
| 366 | Santa Catarina Loxicha | 408 | Santa María del Rosario |
| 367 | Santa Catarina Mechoacán | 409 | Santa María del Tule |
| 368 | Santa Catarina Minas | 410 | Santa María Ecatepec |
| 369 | Santa Catarina Quiané | 411 | Santa María Guelacé |
| 370 | Santa Catarina Tayata | 412 | Santa María Guienagati |
| 371 | Santa Catarina Ticuá | 413 | Santa María Huatulco |
| 372 | Santa Catarina Yosonotú | 414 | Santa María Huazolotitlán |
| 373 | Santa Catarina Zapouquila | 415 | Santa María Ipalapa |
| 374 | Santa Cruz Acatepec | 416 | Santa María Ixcatlán |
| 375 | Santa Cruz Amilpas | 417 | Santa María Jacatepec |
| 376 | Santa Cruz de Bravo | 418 | Santa María Jalapa del Marqués |
| 377 | Santa Cruz Itundujia | 419 | Santa María Jaltianguis |
| 378 | Santa Cruz Mixtepec | 420 | Santa María Lachixío |

OAXACA continuación 5

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| 421 | Santa María Mixtequilla | 463 | Santiago Huaucuililla |
| 422 | Santa María Nativitas | 464 | Santiago Ihuitlán Plumas |
| 423 | Santa María Nduayaco | 465 | Santiago Ixcuintepec |
| 424 | Santa María Ozolotepec | 466 | Santiago Ixtayutla |
| 425 | Santa María Pápalo | 467 | Santiago Jamiltepec |
| 426 | Santa María Peñoles | 468 | Santiago Jocotepec |
| 427 | Santa María Petapa | 469 | Santiago Juxtlahuaca |
| 428 | Santa María Quiégoiani | 470 | Santiago Lachiguri |
| 429 | Santa María Sola | 471 | Santiago Lalopa |
| 430 | Santa María Tataltepec | 472 | Santiago Laollaga |
| 431 | Santa María Tecomavaca | 473 | Santiago Laxopa |
| 432 | Santa María Temaxcalapa | 474 | Santiago Llano Grande |
| 433 | Santa María Temaxcaltepec | 475 | Santiago Matatlán |
| 434 | Santa María Teopoxco | 476 | Santiago Miltepec |
| 435 | Santa María Tepantlali | 477 | Santiago Minas |
| 436 | Santa María Texcatitlán | 478 | Santiago Nacaltepec |
| 437 | Santa María Tlahuitoltepec | 479 | Santiago Nejapilla |
| 438 | Santa María Tlaxiactac | 480 | Santiago Nundiche |
| 439 | Santa María Tonameca | 481 | Santiago Nuyoó |
| 440 | Santa María Totolapilla | 482 | Santiago Pinotepa Nacional |
| 441 | Santa María Xadani | 483 | Santiago Suchilquitongo |
| 442 | Santa María Yalina | 484 | Santiago Tamazola |
| 443 | Santa María Yavesía | 485 | Santiago Tapextla |
| 444 | Santa María Yolotepec | 486 | Villa Tejúpam de la Unión |
| 445 | Santa María Yosoyúa | 487 | Santiago Tenango |
| 446 | Santa María Yucuhiti | 488 | Santiago Tepetlapa |
| 447 | Santa María Zacatepec | 489 | Santiago Tetepec |
| 448 | Santa María Zaniza | 490 | Santiago Texcalcingo |
| 449 | Santa María Zoquitlán | 491 | Santiago Textitlán |
| 450 | Santiago Amoltepec | 492 | Santiago Tilantongo |
| 451 | Santiago Apoala | 493 | Santiago Tillo |
| 452 | Santiago Apóstol | 494 | Santiago Tlazoyaltepec |
| 453 | Santiago Astata | 495 | Santiago Xanica |
| 454 | Santiago Atitlán | 496 | Santiago Xiacuí |
| 455 | Santiago Ayuquillilla | 497 | Santiago Yaitepec |
| 456 | Santiago Cacaloxtepec | 498 | Santiago Yaveo |
| 457 | Santiago Camotlán | 499 | Santiago Yolomécatl |
| 458 | Santiago Comaltepec | 500 | Santiago Yosondúa |
| 459 | Santiago Chazumba | 501 | Santiago Yucuyachi |
| 460 | Santiago Choapam | 502 | Santiago Zacatepec |
| 461 | Santiago del Río | 503 | Santiago Zochila |
| 462 | Santiago Huajolotitlán | 504 | Nuevo Zoquiapam |

OAXACA continuación 6

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 505 | Santo Domingo Ingenio | 547 | Teotongo |
| 506 | Santo Domingo Albarradas | 548 | Tepelmeme Villa de Morelos |
| 507 | Santo Domingo Armenta | 549 | Tezoatlán de Segura y Luna |
| 508 | Santo Domingo Chihuitán | 550 | San Jerónimo Tlacoahuaya |
| 509 | Santo Domingo de Morelos | 551 | Tlacolula de Matamoros |
| 510 | Santo Domingo Ixcatlán | 552 | Tlacotepec Plumas |
| 511 | Santo Domingo Nuxaá | 553 | Tlalixtac de Cabrera |
| 512 | Santo Domingo Ozolotepec | 554 | Totontepec Villa de Morelos |
| 513 | Santo Domingo Petapa | 555 | Trinidad Zaachila |
| 514 | Santo Domingo Roayaga | 556 | La Trinidad Vista Hermosa |
| 515 | Santo Domingo Tehuantepec | 557 | Unión Hidalgo |
| 516 | Santo Domingo Teojomulco | 558 | Valerio Trujano |
| 517 | Santo Domingo Tepuxtepec | 559 | San Juan Bautista Valle Nacional |
| 518 | Santo Domingo Tlatayápan | 560 | Villa Díaz Ordaz |
| 519 | Santo Domingo Tomaltepec | 561 | Yaxe |
| 520 | Santo Domingo Tonalá | 562 | Magdalena Yodocono de Porfirio Día |
| 521 | Santo Domingo Tonaltepec | 563 | Yogana |
| 522 | Santo Domingo Xagacía | 564 | Yutanduchi de Guerrero |
| 523 | Santo Domingo Yanhuatlán | 565 | Villa de Zaachila |
| 524 | Santo Domingo Yodohino | 566 | Zapotitlán del Río |
| 525 | Santo Domingo Zanatepec | 567 | Zapotitlán Lagunas |
| 526 | Santos Reyes Nopala | 568 | Zapotitlán Palmas |
| 527 | Santos Reyes Pápalo | 569 | Santa Inés de Zaragoza |
| 528 | Santos Reyes Tepejillo | 570 | Zimatlán de Alvarez |
| 529 | Santos Reyes Yucuná | | |
| 530 | Santo Tomás Jalieza | | |
| 531 | Santo Tomás Mazaltepec | | |
| 532 | Santo Tomás Ocotepc | | |
| 533 | Santo Tomás Tamazulapan | | |
| 534 | San Vicente Coatlán | | |
| 535 | San Vicente Lachixío | | |
| 536 | San Vicente Nuñú | | |
| 537 | Silacayoápam | | |
| 538 | Sitio de Xitlapehua | | |
| 539 | Soledad Etla | | |
| 540 | Villa de Tamazulápam del Progreso | | |
| 541 | Tanetze de Zaragoza | | |
| 542 | Taniche | | |
| 543 | Tataltepec de Valdés | | |
| 544 | Teococuilco de Marcos Pérez | | |
| 545 | Teotitlán de Flores Magón | | |
| 546 | Teotitlán del Valle | | |

QUERETARO

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------|
| 001 | Amealco de Bonfil |
| 003 | Arroyo Seco |
| 004 | Cadereyta de Montes |
| 005 | Colón |
| 006 | Corregidora |
| 011 | El Marqués |
| 007 | Ezequiel Montes |
| 008 | Huimilpan |
| 009 | Jalpan de Serra |
| 010 | Landa de Matamoros |
| 012 | Pedro Escobedo |
| 013 | Peñamiller |
| 002 | Pinal de Amoles |
| 014 | Querétaro |
| 015 | San Joaquín |
| 016 | San Juan del Río |
| 017 | Tequisquiapan |
| 018 | Tolimán |

QUINTANA ROO

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|------------------------|
| 005 | Benito Juárez |
| 001 | Cozumel |
| 002 | Felipe Carrillo Puerto |
| 003 | Isla Mujeres |
| 006 | José María Morelos |
| 007 | Lázaro Cárdenas |
| 004 | Othón P. Blanco |
| 008 | Solidaridad |

TABASCO

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|----------------------|
| 001 | Balancán |
| 002 | Cárdenas |
| 003 | Centla |
| 004 | Centro |
| 005 | Comalcalco |
| 006 | Cunduacán |
| 007 | Emiliano Zapata |
| 008 | Huimanguillo |
| 009 | Jalapa |
| 010 | Jalpa de Méndez |
| 011 | Jonuta |
| 012 | Macuspana |
| 013 | Nacajuca |
| 014 | Paraíso |
| 015 | Tacotalpa |
| 016 | Teapa |
| 017 | Tenosique |

TLAXCALA

| Clave de Municipio | Nombre del Municipio | Clave de Municipio | Nombre del Municipio |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|--|
| 001 | Amaxac de Guerrero | 031 | Tetla de la Solidaridad |
| 002 | Apetatitlán de Antonio Carvajal | 032 | Tetlatlahuca |
| 003 | Atlangatepec | 033 | Tlaxcala |
| 004 | Alzayanca | 034 | Tlaxco |
| 005 | Apizaco | 035 | Tocatlán |
| 006 | Calpulalpan | 036 | Totolac |
| 007 | El Carmen Tequexquitla | 037 | Zitlattepec de Trinidad Sánchez Santos |
| 008 | Cuapiaxtla | 038 | Tzompantepec |
| 009 | Cuaxomulco | 039 | Xaloztoc |
| 010 | Chiautempan | 040 | Xaltocan |
| 011 | Muñoz de Domingo Arenas | 041 | Papalotla de Xicohténcatl |
| 012 | Españita | 042 | Xicohtzinco |
| 013 | Huamantla | 043 | Yauhquemecan |
| 014 | Hueyotlipan | 044 | Zacatelco |
| 015 | Ixtacuixtla de Mariano Matamoros | 045 | Benito Juárez |
| 016 | Ixtenco | 046 | Emiliano Zapata |
| 017 | Mazatecochco de José María Morelos | 047 | Lázaro Cárdenas |
| 018 | Contla de Juan Cuamatzi | 048 | La Magdalena Tlaltelulco |
| 019 | Tepetitla de Lardizábal | 049 | San Damián Texoloc |
| 020 | Sanctórum de Lázaro Cárdenas | 050 | San Francisco Tetlanohcan |
| 021 | Nanacamilpa de Mariano Arista | 051 | San Jerónimo Zacualpan |
| 022 | Acuamanala de Miguel Hidalgo | 052 | San José Teacalco |
| 023 | Nativitas | 053 | San Juan Huactzinco |
| 024 | Panotla | 054 | San Lorenzo Axocomanitla |
| 025 | San Pablo del Monte | 055 | San Lucas Tecopilco |
| 026 | Santa Cruz Tlaxcala | 056 | Santa Ana Nopalucan |
| 027 | Tenancingo | 057 | Santa Apolonia Teacalco |
| 028 | Teolocholco | 058 | Santa Catarina Ayometla |
| 029 | Tepeyanco | 059 | Santa Cruz Quilehtla |
| 030 | Terrenate | 060 | Santa Isabel Xiloxotla |

YUCATAN

| Clave Municipio | de | Nombre Municipio | del | Clave Municipio | de | Nombre Municipio | del | Clave Municipio | de | Nombre Municipio | del |
|--------------------|----|---------------------|-----|--------------------|----|---------------------|-----|--------------------|----|---------------------|-----|
| 001 | | Abalá | | 037 | | Huhí | | 073 | | Tahdziú | |
| 002 | | Acanceh | | 038 | | Hunucmá | | 074 | | Tahmek | |
| 003 | | Akil | | 039 | | Ixil | | 075 | | Teabo | |
| 004 | | Baca | | 040 | | Izamal | | 076 | | Tecoh | |
| 005 | | Bokobá | | 041 | | Kanasín | | 077 | | Tekal de Venegas | |
| 006 | | Buctzotz | | 042 | | Kantunil | | 078 | | Tekantó | |
| 007 | | Cacalchén | | 043 | | Kaua | | 079 | | Tekax | |
| 008 | | Calotmul | | 044 | | Kinchil | | 080 | | Tekit | |
| 009 | | Cansahcab | | 045 | | Kopomá | | 081 | | Tekom | |
| 010 | | Cantamayec | | 046 | | Mama | | 082 | | Telchac Pueblo | |
| 011 | | Celestún | | 047 | | Maní | | 083 | | Telchac Puerto | |
| 012 | | Cenotillo | | 048 | | Maxcanú | | 084 | | Temax | |
| 013 | | Chacsinkín | | 049 | | Mayapán | | 085 | | Temozón | |
| 014 | | Chankom | | 050 | | Mérida | | 086 | | Tepakán | |
| 015 | | Chapab | | 051 | | Mocochá | | 087 | | Tetiz | |
| 016 | | Chemax | | 052 | | Motul | | 088 | | Teya | |
| 017 | | Chichimilá | | 053 | | Muna | | 089 | | Ticul | |
| 018 | | Chicxulub Pueblo | | 054 | | Muxupip | | 090 | | Timucuy | |
| 019 | | Chikindzonot | | 055 | | Opichén | | 091 | | Tinum | |
| 020 | | Chocholá | | 056 | | Oxkutzcab | | 092 | | Tixcacalcupul | |
| 021 | | Chumayel | | 057 | | Panabá | | 093 | | Tixkokob | |
| 022 | | Conkal | | 058 | | Peto | | 094 | | Tixmehuac | |
| 023 | | Cuncunul | | 059 | | Progreso | | 095 | | Tixpéhual | |
| 024 | | Cuzamá | | 060 | | Quintana Roo | | 096 | | Tizimín | |
| 025 | | Dzán | | 061 | | Río Lagartos | | 097 | | Tunkás | |
| 026 | | Dzemul | | 062 | | Sacalum | | 098 | | Tzucacab | |
| 027 | | Dzidzantún | | 063 | | Samahil | | 099 | | Uayma | |
| 028 | | Dzilam de Bravo | | 064 | | San Felipe | | 100 | | Ucú | |
| 029 | | Dzilam González | | 065 | | Sanahcat | | 101 | | Umán | |
| 030 | | Dzitas | | 066 | | Santa Elena | | 102 | | Valladolid | |
| 031 | | Dzoncauich | | 067 | | Seyé | | 103 | | Xocchel | |
| 032 | | Espita | | 068 | | Sinanché | | 104 | | Yaxcabá | |
| 033 | | Halachó | | 069 | | Sotuta | | 105 | | Yaxkukul | |
| 034 | | Hocabá | | 070 | | Sucilá | | 106 | | Yobaín | |
| 035 | | Hoctún | | 071 | | Sudzal | | | | | |
| 036 | | Homún | | 072 | | Suma | | | | | |