

Informe final* del Proyecto H103
Sistema de información geográfica sobre la herpetofauna del Estado de México

Responsable: Dr. Gustavo Casas Andreu
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología
Departamento de Zoología
Dirección: Av Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF, 04510 , México
Correo electrónico: gcasas@ibiologia.unam.mx gcasas@servidor.unam.mx
Teléfono/Fax: Tel: 56 22 90 78 ext. 47820
Fecha de inicio: Agosto 15, 1996
Fecha de término: Diciembre 11, 1997
Principales resultados: Base de datos, Informe final, Cartografía

Forma de citar el informe final y otros resultados:** Aguilar Miguel, X. y G. Casas Andreu. 1999. Sistema de información geográfica sobre la herpetofauna del Estado de México. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H103.** México, D.F.

Resumen:

Durante los años de 1996 y 1997 se inició y realizó un sistema de información geográfica (SIG), orientado a conocer, evaluar, monitorear y analizar la distribución de la Herpetofauna del Estado de México, constituyendo el primer paso para la realización de un proyecto que pretende culminar con un Sistema de Información para el Inventario, Análisis de la Distribución y Status de Conservación de los Recursos Bióticos del Estado de México. Los resultados obtenidos en el presente proyecto son, en primer lugar, el establecimiento de un SIG, integrado por una base de datos con cerca de 7500 registros de anfibios y reptiles en formato Access 7.0, en una serie de tablas relacionales. Dicha información se obtuvo de los registros curatoriales de 3 colecciones científicas nacionales y de 14 museos del extranjero, además de la recolecta directa e intensiva en diferentes áreas del estado, durante el desarrollo del proyecto. Lo anterior permitió obtener información sobre 47 especies de Anfibios y 97 de Reptiles (6% más de la que se conocían previamente). Además se generó el desarrollo y obtención de cartografía digital, consistente en 7 coberturas en formato de exportación pc-Arc/INFO, *.e00 (Vegetación y Uso del Suelo, Vías de Comunicación Terrestres, Hipsometría, Áreas Naturales Protegidas, Límites político administrativos municipales, Climas, e Hidrografía). Después de realizar algunas sobreposiciones entre los grupos faunísticos y la carta del estado, resulta que existe una mayor cantidad de registros hacia el centro y amplias áreas con pocos o ningún registro en los extremos norte y sur del mismo. La mayoría de las especies no se encuentran registradas para las áreas del SINAP en el estado. Las ocho especies endémicas de la entidad tienen una distribución muy limitada y algunas como *Ambystoma lermaensis* se encuentran al borde de la extinción y *A. mexicanum*, muy posiblemente ha sido extirpado de su distribución en el estado. El trabajo de campo intensivo y la base de datos llevó a la detección de la existencia y distribución de dos especies de anfibios y tres de reptiles no registradas previamente para esta entidad. Con el análisis del registro acumulado de especies en el tiempo y su proyección al futuro, se puede determinar que es muy posible esperar la presencia de especies todavía no registradas para el Estado de México.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

REPORTE FINAL DE ACTIVIDADES

PROYECTO HI03: *"Sistema de Información Geográfica sobre la
Herpetofauna del Estado de México"*



RESPONSABLE: *Dr Gustavo Casas Andreu*

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología

Septiembre *de* 1997



Universidad Autónoma del Estado de México
Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados en
Recursos Bióticos (C.I.E.A.R.B.)



TERCER INFORME CUATRIMESTRAL Y FINAL DEL PROYECTO "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SOBRE LA HERPETOFAUNA DEL ESTADO DE MÉXICO". CONVENIO NÚM. FB3371Hx03/96.

De acuerdo con el Convenio Específico celebrado por la Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Biología) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), me permito someter a ustedes el **INFORME FINAL** de la actividades llevadas a cabo en el Proyecto **"SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SOBRE LA HERPETOFAUNA DEL ESTADO DE MÉXICO"**.

En relación con el calendario de actividades de dicho proyecto, las actividades a realizar fueron las siguientes:

1. Colecta de material herpetológico
2. Determinación del material herpetológico
3. Georreferenciación de localidades de colecta y de museos
4. Digitalización de Cartas
5. Captura de datos curatoriales y geográficos
6. Correcciones y observaciones a la base de datos del segundo informe cuatrimestral

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES. 1.

Colecta de material Herpetológico

Se realizaron un viajes de recolecta de material herpetológico a todas las regiones del Estado de México establecidas en el convenio de este proyecto, resultando en la recolecta de más de 800 ejemplares.

2. Determinación del material herpetológico

Al momento actual se identificaron todos los ejemplares resultantes de la recolecta.

Estos especímenes se determinaron dentro de las clases, ordenes, subórdenes, familias, géneros, especies y subespecies establecidas en el convenio.

3. Georreferenciación de localidades de colecta y de museo

Todas las localidades en que se recolectó, de acuerdo con lo previsto, se georreferenciaron por medio del GPS proporcionado por CONABIO.

En el caso de las localidades de museo se georreferenciaron en un 100% en forma manual, mediante las cartas topográficas 1:50,000 de INEGI.

5. Digitalización de Cartas

Para obtener la Cartografía Digital establecida, se siguieron los procedimientos propuestos por CONABIO.

6. Captura de datos curatoriales y geográficos 6.1)

Consultas a Museos.

Se solicitó información a museos internacionales y a colecciones nacionales, de acuerdo con la propuesta inicial.

TÉRMINOS DE REFERENCIA Y RESULTADOS 1.

Aspectos Metodológicos

Los ejemplares fueron recolectados de acuerdo con los métodos comúnmente utilizados y con lo establecido en el convenio firmado para este proyecto. A los ejemplares recolectados se les dio el proceso curatorial establecido, es decir, sacrificio, etiquetado, fijación y registro de datos de la localidad, altitud, fecha y hora de colecta, nombre del colector y número de colecta y con registro en catálogo de colectas.

De acuerdo con lo establecido, este material se encuentra en proceso de ser incorporado a la Colección Herpetológica del Instituto de Biología de la UNAM.

Se hizo un nomenclador de los lugares de colecta, mismo que se encuentra dentro de la base de datos que se describe más adelante.

Acumulación de Especies por Unidad de Tiempo.

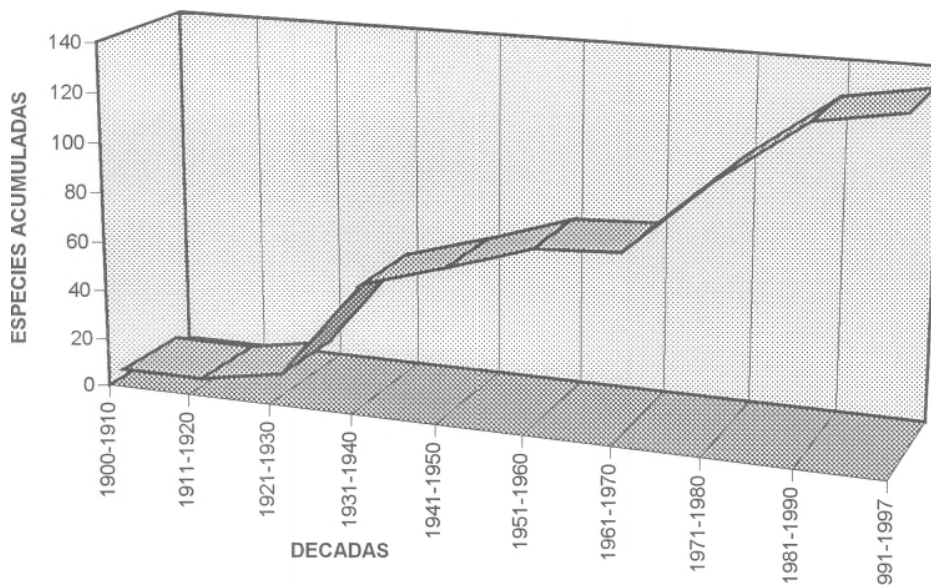
Con los resultados de la colecta y de los registros de museo (130 especies) y con base en las fechas de recolecta, se realizó una gráfica (Tabla 1 y Fig. 1) de acumulación de especies por década, a partir de 1900 y hasta el presente.

Es posible que existan registros de especies para el Estado de México desde el siglo pasado, no obstante, la gráfica es indicativa del avance en el conocimiento de la herpetofauna del estado. En ella se observa que fue en la década entre 1931 y 1940 que hubo un gran avance en el conocimiento de esta fauna, debido principalmente a las colectas realizadas en forma intensiva por los herpetólogos Norteamericanos Hobart M. Smith y Edward H. Taylor, impulso que se continuó por la década de los años cuarentas y cincuentas.

TABLA 1. RESUMEN DEL CONOCIMIENTO ACUMULADO DE ESPECIES POR DECADA

DECADAS	ESPECIES	
	DESCRITAS	ACUMULADO
1900-1910	3	3
1911-1920	0	3
1921-1930	6	9
1931-1940	41	50
1941-1950	10	60
1951-1960	11	71
1961-1970	2	73
1971-1980	30	103
1981-1990	25	128
1991-1997	6	134

FIG.1 CONOCIMIENTO ACUMULADO DE ESPECIES POR DECADA



En las décadas de los setentas y ochentas hubo otro gran impulso en el conocimiento de las especies de esta fauna, debido sobre todo, a la exploración de las áreas al sur y sureste del estado por herpetólogos del Instituto de Biología de la UNAM y de la ENEP-Iztacala, UNAM. En años recientes y derivado de esfuerzos de profesores de la Facultad de Ciencias de la UNAM y como resultado del presente proyecto, se incorporaron varias especies más.

No obstante del esfuerzo de recolecta derivada de este proyecto, quedan todavía por explorarse varias áreas al sur y sureste del estado las que indudablemente contienen especies que aún o se han registrado para la región.

Número de Registros por Especie

Aun cuando el número de registros a lo largo del tiempo no señalan con plenitud el tamaño de las poblaciones silvestres, si pueden ser un indicativo de su abundancia en la naturaleza.

A este respecto, en la Tabla 2, se observa que de 47 especies registradas de anfibios, son abundantes (más de 100 registros) varias de Ambistómidos y Pletodóntidos entre los Caudados y de Hílidos y Ránidos entre los Anuros. De las 95 especies registradas de reptiles, solamente varias especies de lagartijas del Género *Sceloporus* muestran más de 100 registros; entre las serpientes, aunque sin llegar a 100 registros, se observan con cierta abundancia algunas especies del género *Thamnophis*.

Resulta preocupante el número de registros para algunas especies endémicas al Estado de México o de distribución restringida, como la lagartija *Barisia rudicollis* el ajolote *Ambystoma mexicanum*, ambos con tan sólo tres registros, ya que pueden estar mostrando problemas de disminución en sus poblaciones, ya que inclusive, ninguna de las dos se encuentra dentro de las áreas naturales protegidas del estado.

Otro ajolote endémico al estado, *Ambystoma lermaense*, aunque tiene más de 100 registros, y aun cuando al presente existen poblaciones del mismo, éste se encuentra en grave peligro de desaparecer debido a la desecación de su hábitat natural, en este caso la gran mayoría de los registros corresponden a colectas realizadas hace más de 50 años..

Muchas de las especies tropicales tienen entre uno y cinco registros, particularmente las serpientes, lo cual podría ser esperable, aunque sería conveniente determinar al futuro el nivel de deterioro de su hábitat.

En términos generales, se puede decir que prácticamente todas las especies de ajolotes Ambistómidos, presentan problemas graves de deterioro en su hábitat y muy posiblemente en sus poblaciones.

Aun cuando se requerirá un esfuerzo mucho mayor de colecta que el realizado para determinar el Status de conservación de todas las especies del estado, las fechas registradas en la base de datos sobre colecta, indican que 70 (50%) de ellas, se han vuelto a recolectar al menos una vez en los últimos seis años.

TABLA 2. RESUMEN DEL NÚMERO DE REGISTROS POR ESPECIE

A,\		I	i J	13 L ~}	NO de l\, e
	Ambystoma	altamiranoi	ND		213
	Ambystoma	bombypellum	ND		111
1003	Ambystoma	granulosum	ND		313
	Ambystoma	leorae	ND		13
	Ambystoma	Jermaense	ND		169
	Ambystoma	mexicanum	ND		3
	Ambystoma	rivulare	ND		59
	Ambystoma	tigrinum	velascoi		357
	Ambystoma	zempoalaense	ND		18
	Chiropterotriton	chiropterus	ND		728
	Pseudoeurycea	altamontana	ND		12
	Pseudoeurycea	bejji	belli		81
	Pseudoeurycea	cephalica	cephalica		67
	Pseudoeurycea	leprosa	ND		855
	Pseudoeurycea	longicauda	ND		67
	Pseudoeurycea	robertsi	ND		199
	Bufo	compactilis	ND		27
	Bufo	marinus	ND		35
	Bufo	marmoreus	ND		31
	Bufo	occidentalis	ND		35
	Bufo	perplexus	ND		4
	Eleutherodactylus	augusti	cactorum		4
	Eleutherodactylus	hobartsmithi	ND		62
	Leptodactylus	melanonotus	ND		10
	Syrrhophus	pipilans	pipilans		2
1027	Tomodactylus	angustidigitorum	ND		16
	Tomodactylus	fuscus	ND		5
	Tomodactylus	nitidus	nitidus		27
	Hyla	arenicolor	ND		34
1031	Hyla	bistincta	ND		11
	Hyla	eximia	wrightorum		250
	Hyla	plicata	ND		272
	Hyla	smaragdina	ND		1
	Hyla	smithi	ND		7
	Pachymedusa	dacnicolor	ND		8
	Pternohyla	fodifens	ND		1
	Smilisca	baudini	ND		4
	Hypopachus	variolosus	ND		1
	Spea	multiplicata	ND		112
	Rana	montezumae	ND		140
	Rana	spectabilis	ND		211
	Rana	tlaloci	ND		1
	Rana	zweifeli	ND		42
	1046 ^E leutherodactylus	occidentalis	ND		1
1047	Rana	forreri	ND		44

€		~	B \	R
2001	Kinosternon	hirtipes	hirtipes	0
2002	Kinosternon	integrum	ND	5
2003	Rhinoclemmys	rubida	perixantha	2
2004	Abronia	deppei	ND	9
2005	Barisia	imbricata	imbricata	153
2006	Barisia	rudicollis	ND	3
2007	Gerrhonotus	liocephalus	liocephalus	3
2008	Phyllodactylus	lanei	rupinus	2
2009	Heloderma	horridum	horridum	2
2010	Ctenosaura	pectinata	ND	7
2011	Phrynosoma	orbiculare	boucardi	1
2012	Phrynosoma	orbiculare	orbiculare	13
2013	Sceloporus	aeneus	ND	294
2014	Sceloporus	anahuacus	ND	48
2015	Sceloporus	bicanthalis	ND	59
2016	Sceloporus	dugesi	intermedios	1
2017	Sceloporus	grammicus	grammicus	37
2018	Sceloporus	grammicus	microlepidotus	300
2019	Sceloporus	horridus	horridus	14
2020	Sceloporus	horridus	oligoporus	17
2021	Sceloporus	jarrovi	sugillatus	19
2022	Sceloporus	megalepidurus	megalepidurus	1
2023	Sceloporus	melanorhinus	calligaster	3
2024	Sceloporus	mucronatus	mucronatus	90
2026	Sceloporus	palaciosi	ND	115
2027	Sceloporus	pyrocephalus	ND	48
2028	Sceloporus	scalaris	scalaris	35
2029	Sceloporus	spinosus	spinosus	22
2030	Sceloporus	subniger	ND	64
2031	Sceloporus	torquatus	torquatus	127
2032	Urosaurus	bicarinatus	bicarinatus	20
2033	Norops	nebulosus	ND	18
2035	Eumeces	brevirostris	indubitus	16
2036	Eumeces	copei	ND	197
2038	Cnemidophorus	costatus	costatus	30
2039	Cnemidophorus	deppei	internalis	6
2041	Boa	constrictor	imperator	3
2042	Conopsis	biserialis	ND	33
2043	Conopsis	nasus	nasus	15
2044	Diadophis	punctatus	dugesi	2
2045	Drymarchon	corais	rubidus	1
2049	Geophis	sieboldi	ND	1
2052	Leptodeira	maculata	ND	3
2054	Leptodeira	splendida	bressoni	2
2055	Leplophis	diplotropis	diplotropis	3

TAB LA 2. RESUMEN DEL NÚMERO DE REGISTROS POR ESPECIE

	GENERO.		N 7411	No	!
2056	Masticophis		striolatus		1
2057	Oxybelis	aeneus	ND		1
2058	Pituophis	deppei	deppei		11
2059	Pituophis	lineaticollis	lineaticollis		1
2060	Pseudoficimia	frontalis	ND		1
2062	Rhadinaea	laureata	ND		2
2063	Rhadinaea	taeniata	aemula		1
2064	Salvadora	bairdi	ND		4
2065	Salvadora	mexicana	ND		4
2067	Storeria	storerioides	ND		55
2068	Tantilla	bocourti	bocourti		2
2070	Tantilla	deppei	ND		3
2072	Thamnophis	cyrtopsis	cyrtopsis		4
2073	Thamnophis	eques	eques		83
2074	Thamnophis	melanogaster	melanogaster		54
2075	Thamnophis	scalaris	scalaris		1
2076	Thamnophis	scalaris	scaliger		37
2077	Toluca	lineata	lineata		34
2078	Trimorphodon	biscutatus	bisculatus		1
2079	Trimorphodon	tau	latifascia		1
2080	Micrurus	browni	browni		1
2083	Leptotyphlops	gaudoti	bakewelli		1
2084	Leptotyphlops	maximus	ND		1
2085	Crotalus	durissus	culminatus		1
2087	Crotalus	polystictus	ND		1
2088	Crotalus	transversus	ND		6
2089	Crotalus	triseriatus	aquilus		2
2090	Crotalus	triseriatus	triseriatus		42
2091	Sistrurus	ravus	ravus		19
2092	Hemidactylus	frenatus	ND		1
2093	Lampropeltis	triangulum	arcifera		4
2094	Thamnophis	melanogaster	linearis		2
2095	Eumeces	lynxe	lynxe		5

2. Base de Datos

La base de datos se presenta en 5 tablas relacionales. Para la conformación de la base de datos, se siguió el instructivo elaborado para este fin por CONABIO.

a) **Tamaño de la Base de Datos.** La base de datos se integró con los denominados Registros Curatoriales, mismos que resultaron de asociar un número de recolecta a un ejemplar de una localidad particular, procedentes de diferentes colecciones.

b) **Resultados de la Base de Datos.** El número mínimo de registros curatoriales comprometidos fue de 3,200 ejemplares y 300 de literatura, sin embargo, **se obtuvieron más de 7,000 y alrededor de 450 respectivamente, es decir, casi 100% más de lo comprometido.**

De las aproximadamente 130 especies comprometidas, **se obtuvieron registros de 123** (45 de Anfibios y 78 de Reptiles), siete de ellos son nuevos registros para el Estado de México.

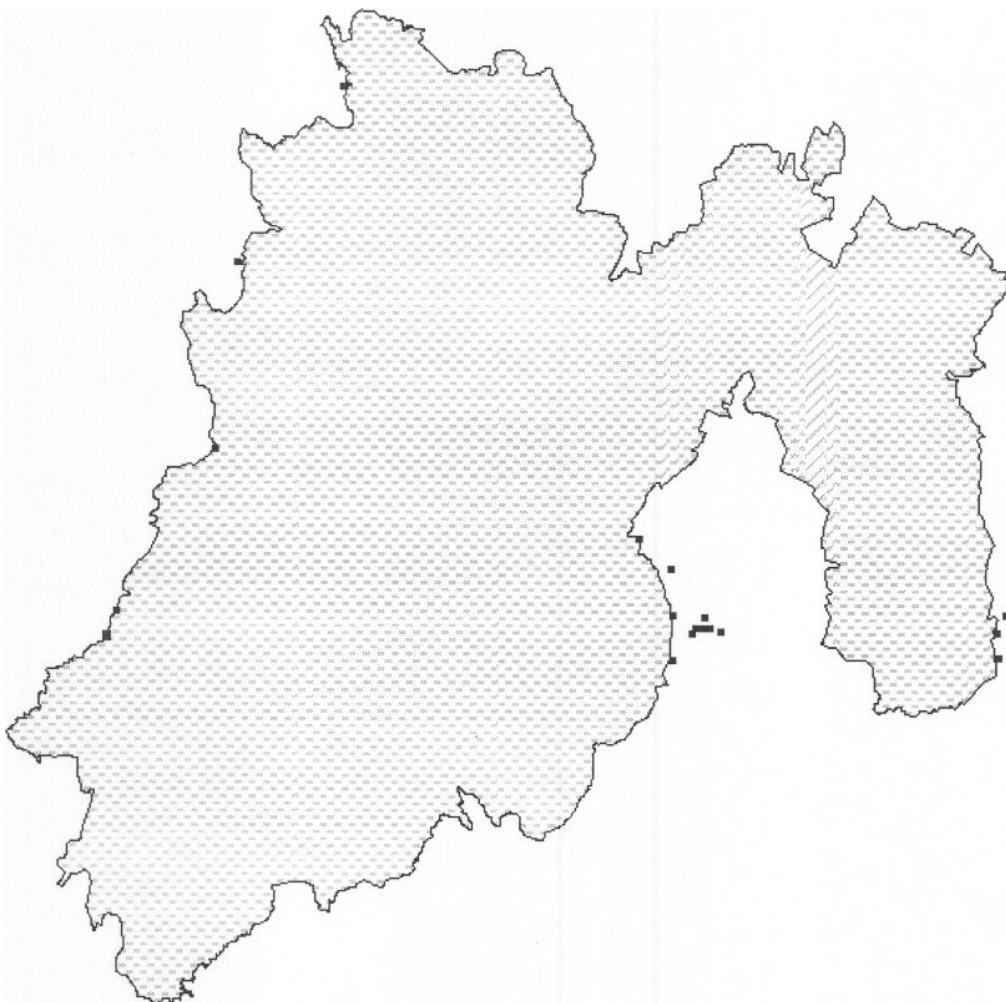
Estas especies pertenecen a 54 géneros (de 57 comprometidos), 23 familias, 4 subórdenes y 4 ordenes de Amphibia y Reptilia, de acuerdo con lo convenido.

Se acordó en que los registros de las especies serían en no menos de 550 localidades, aunque en realidad se **incorporaron 786 localidades distribuidas en el Estado de México, es decir, alrededor del 50% más de lo comprometido.**

c) La información se obtuvo de 03 colecciones biológicas nacionales y de 14 extranjeras, mismas que se consignan en la base de datos. Aun cuando se registró información de las colecciones comprometidas más una, no se pudo obtener información del Instituto Politécnico Nacional ni del Museo Británico ya que aparentemente habían comprometido previamente esta información. No tuvimos respuesta del Museo Americano de Nueva York ni del Museo Nacional de los Estados Unidos. Fue desafortunado no obtener información de las últimas tres colecciones mencionadas, ya que sabemos contienen algunos registros interesantes del siglo pasado.

d) De la información obtenida, se **georreferenciaron el 100 % de las localidades**, refiriéndolas a su ESTADO, MUNICIPIO, LATITUD, LONGITUD Y ALTITUD. La georreferenciación se realizó mediante cartas de INEGI 1:50,000, o bien por medio de GPS.

Del total de registros georreferenciados (7728), una localidad con 11 registros se encuentra fuera de los límites del estado en aproximadamente un grado y 139 registros quedaron fuera de los límites de nuestra cartografía (mapa 1), debido a que la referencia cartográfica utilizada es del año de 1995, la que presenta discrepancias con límites y cartografías anteriores, por lo cual consideramos importante incluirlos en la base de datos.



Mapa 1. Registros de localidades fuera de los límites del Edo. de México

e) **La base de datos se desarrollo bajo estructura relacional, en formato Access**

7.0. Originalmente se habían comprometido 7 tablas relacionales, pero debido a que en varias de las tablas no se utilizarían muchos campos, se nos recomendó en nuestra última revisión por parte de la revisora de la Subdirección de Inventarios Bióticos, el incluir los campos a utilizar de dos de las tablas en las 5 restantes, por lo cual sólo se presentan ese número tablas, es decir, TABLA PRINCIPAL, TABLA BIBLIOGRAFÍA, TABLA COLECCIONES, TABLA SINONIMIA Y TABLA RESTRIC. Po lo tanto, todos los campos de las TABLAS DESCRIPCION Y CAMPOS COMPLEMENTARIOS se incluyeron dentro de las otras tablas, lo que cambió los términos de referencia establecidos (consultar base de datos anexa a este informe en formato electrónico).

f) Dado el tipo de información registrada en la base de datos, *no fue necesario* expresar intervalos o períodos.

g) De acuerdo con lo establecido en el convenio, para la nomenclatura asociada a la base de datos, se siguió el sistema de clasificación de **Camarillo y Smith, 1992, con las modificaciones y adiciones de Smith y Smith 1993 y de Casas, Aguilar y Pineda (1997)** (se anexa copia de esta última publicación).

3. Los informes parciales se entregaron en tiempo y forma, cumpliendo así con la cláusula tercera del Convenio.

4. **Se ha solicitado que la información derivada de este convenio** (base de datos, cartografía digital y análisis de información), que se incorporarán a la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de CONABIO, se mantengan en **forma restringida**.

5. **La solicitud de restricción se fundamenta** en el sentido de que **se está realizando un estudio** sobre la distribución de las especies de anfibios y reptiles del Estado de México, su estado de conservación y problemas que afectan su conservación, así como el desarrollo de tres tesis de licenciatura que requieren de información inédita, por lo que se **solicita que la restricción sea, de ser posible a cinco años**, de acuerdo con el convenio firmado.

6. Los mapas utilizados para el proyecto (**CARTOGRAFÍA DIGITAL**), se realizaron siguiendo las recomendaciones de CONABIO para su adecuada integración al SIG de esa institución, anexándose a este informe en formato digital (formato de exportación pc-Arc/INFO, *.eOO.), así como, en formato impreso. Algunos archivos se compactaron con el programa PKZIP versión 2.04G, no obstante, para su fácil acceso, se anexa el programa de descompactación correspondiente.

Las coberturas realizadas fueron: **CLIMAS, VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, AREAS NATURALES PROTEGIDAS, DIVISIÓN POLÍTICO MUNICIPAL, HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (LÍNEAS), HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (ÁREAS), VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRES e HIPSOMETRÍA**, presentándose la descripción de cada una en las páginas siguientes.

7. Al igual que en los puntos 4 y 5 antes citados y por los mismos motivos, **estamos solicitando que la cartografía presentada sea restringida de su uso público, de ser posible, por cinco años**.

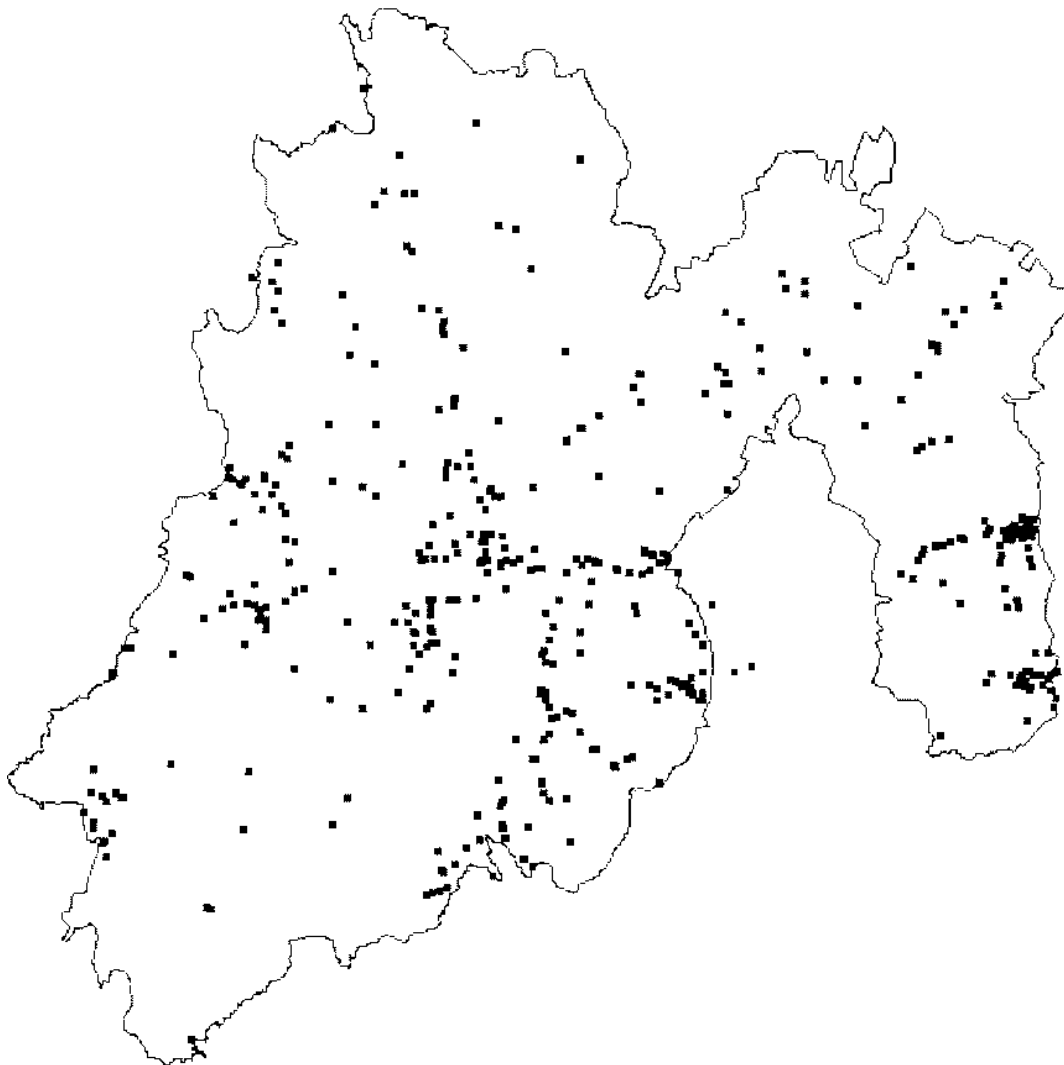
8. Acordes con el clausulado del convenio, una vez que se de por concluido el proyecto motivo del convenio, el equipo obtenido para realizarlo, según la cláusula tercera del convenio, se cederá como *propiedad exclusiva a la* Universidad Autónoma del Estado de México, para su uso en el Laboratorio de Sistemas de Información

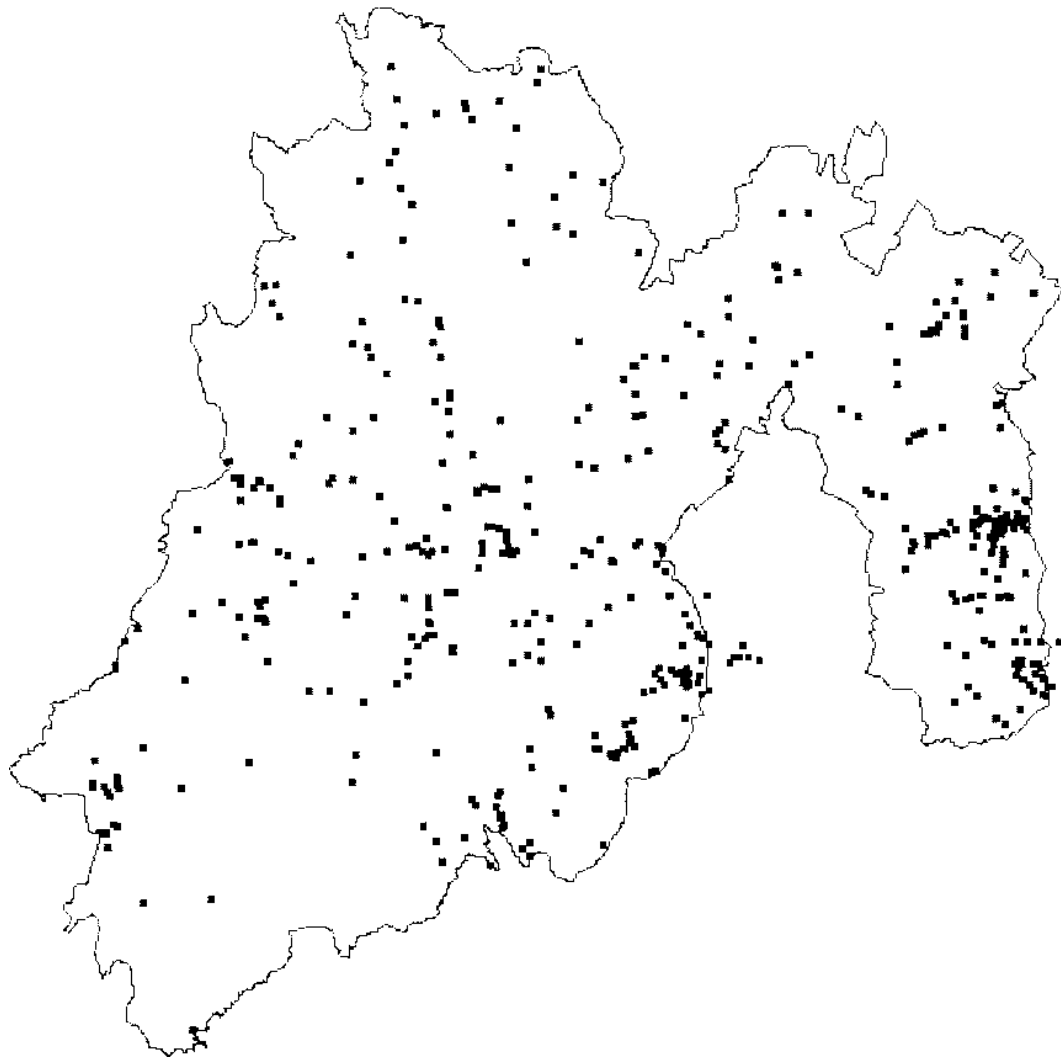
Geográfica Sobre Recursos Bióticos, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Recursos Bióticos (en formación) de la Facultad de Ciencias.

Análisis de Información

Para analizar la información, se realizaron varias sobreposiciones ("Overlays") entre la base de datos (*especies* y localidades), la cartografía digital (Altitud mínima, altitud máxima, clima, coeficiente precipitación-temperatura y Uso del suelo (ver tabla "overlay"). Una sobreposición preliminar se observa en el mapa 2 representado la distribución de los Anfibios y en el mapa 3 la de los Reptiles.

Mapa 2. Sobreposición de la Distribución de Clase Amphibia





Mapa 3. Sobreposición de la Distribución de Clase Reptilia

Aun cuando se observa cierta relación entre las superposiciones, existe gran superposición entre ellas, distinguiéndose medianamente tres altitudes entre 500 y 1500, 1500 y 1900 y finalmente por arriba de los 2000 msnrn. En relación con los climas este superlapiamiento es también grande entre fríos, semicálidos y sernifríos y entre cálidos y semicálidos. El coeficiente temperatura-precipitación es difícil de interpretar, aunque posiblemente si muestre relación con la herpetofauna.

La relación entre las especies registradas y el uso del suelo, mostró poca objetividad, ya que las vegetaciones dominantes son Bosque de Pinos, Bosque de Pinos y encinos, pastizal y diferentes tipos de usos agrícolas, debido posiblemente a que muchos de los registros fueron hechos en áreas cercanas a la carretera, lo cual hace difícil cualquier tipo de interpretación.

Lo anterior determinó el que no se obtuvieran coeficientes de similitud, ya que se estimó sería trabajo que no respondería a las expectativas. No obstante lo anterior, en el futuro se buscarán otras alternativas para el análisis de estas sobreposiciones.

CARTOGRAFÍA DIGITAL

De acuerdo con lo señalado en los *Lineamientos para la entrega de Cartografía Digital*, la cartografía que se entrega en este tercer informe se encuentra en el formato de exportación de (IINFO, el *.eOO, a excepción de la cobertura de hipsometría, misma que se entrega como cobertura (formato nativo). Todos los archivos están compactados con el programa ARJ.EXE, que se anexa en los diskettes.

Por la extensión de algunas coberturas, como el caso de la hidrología superficial e hipsometría, se compactó en una serie de diskettes. La sintaxis para la descompresión es la siguiente:

$$F = A\#DUM###H##OYD##D = QRPEUHDFKLYR$$

Las coberturas que se presentan en este informe son las señaladas en el convenio, descritas a continuación:

"CLIMAS"

TEMA DE LA COBERTURA: *Climas del Estado de México*

NOMBRE DE ARCHIVO: *clima.arj (clima.eOO)*

FUENTE: *Instituto de Investigación e Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM). 1993. Atlas General del Estado de México. Gobierno del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:500,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27) Zona

14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA:

Polígono ATRIBUTOS (contenido del

PAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	Código numérico descriptivo asignado para cada entidad
CLIMA	Designación climática codificada
GRUP CLIMA	Grupo de climas al que pertenece
COEF PT	Coefficiente de precipitación sobre temperatura
GRADO HUME	Grados de humedad
LLU INV	Porcentaje de lluvia invernal
OSC TERMIC	Oscilación térmica
AREA KM2	Área de cada entidad poligonal en kilómetros cuadrados
DESC CLIMA	Descripción textual del

OBSERVACIONES:

Ninguna

"VEGETACIÓN Y USO DE SUELO"

TEMA DE LA COBERTURA: *Vegetación y Uso del Suelo del Estado de México*

NOMBRE DE ARCHIVO: *veg uso. arj (veg uso. e00)* **FUENTE:** *Instituto de Geografía, 1990. Inventario Nacional Forestal. UNAM*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: 1:250,000

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

*Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27) Zona 14,
meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)*

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación del INEGI*

(modificada). **TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA:** *Polígono* **ATRIBUTOS**

(contenido del PAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	ID proporcionado por el usuario para cada entidad
CL	Designación de clase vegetación y uso de suelo codificada
CLASE	Grupo de vegetación y uso del suelo al que pertenece
DESCRIPCIÓN	Descripción textual del grupo de vegetación y uso del suelo

**"AREAS NATURALES
PROTEGIDAS"**

TEMA DE LA COBERTURA: *Áreas Naturales Protegidas del Estado de México*

NOMBRE DE ARCHIVO: *anp. arj (anp. e00)*

FUENTE: *Comisión Estatal de Parques, Áreas Naturales y Fauna (CEPANAF). Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México. Gobierno del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:250,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

*Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27) Zona 14,
meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)*

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación por CEPANAF*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA: *Polígono ATRIBUTOS*

(contenido del PAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	Código numérico descriptivo asignado para cada entidad
CATEGORÍA	<i>Tipo de categoría</i> (de acuerdo al decreto) del área protegida
NOMBRE	Nombre del área protegida

OBSERVACIONES: *Las sobreposiciones entre áreas protegidas se consideraron como traslapes.*

"DIVISIÓN POLÍTICO MUNICIPAL"

TEMA DE LA COBERTURA: *División Político Administrativa del Estado de México*

NOMBRE DE ARCHIVO (cobertura): *municips.arj (municips.e00)*

FUENTE: *Instituto de Investigación e Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM). 1995. Carta Geográfica. Gobierno del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:250,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27)

Zona 14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación del IGECEM, Gobierno del Estado de México.*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA: *Polígono*

ATRIBUTOS (contenido del PAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
IGECEM	Clave numérica municipal según codificación del IIGECEM
MUNICIPIO	Nombre oficial del municipio o isla municipal
CABECERA	Nombre oficial de la cabecera municipal o isla municipal
INEGI	Clave numérica municipal según codificación del INEGI

"HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (Líneas)"

TEMA DE LA COBERTURA: *Hidrología Superficial (líneas)*

NOMBRE DE ARCHIVO (cobertura): *hid lin.arj (hid lin.e00)*

FUENTE: *Sistema de Información Geográfica de Protección Civil del Estado de México e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cartas topográficas del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:50,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27)

Zona 14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación generalizada sobre la descripción del*

INEGI para cuerpos de agua

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA: *Línea*

ATRIBUTOS (contenido del AAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	Código numérico descriptivo asignado para cada entidad
DESCRIPCIO	Descripción textual del tipo de entidad geométrica

OBSERVACIONES: *Por razones de capacidad del software (32000 arcos) se separaron los cuerpos de agua lineales (ríos, acueductos, etc.) de los areales (presas, bordos). Asimismo, solo están incluidas las corrientes intermitentes mayores a los 500 metros de longitud. Se reconocen los atributos de corrientes perennes, intermitentes, acueductos y canales.*

"HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (Áreas)"

TEMA DE LA COBERTURA: *Hidrología Superficial (Áreas)*

NOMBRE DE ARCHIVO (cobertura): *hid pol. arj (hid.fiol.eOO)*

FUENTE: *Sistema de Información Geográfica de Protección Civil del Estado de México e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cartas topográficas del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:50,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27)

Zona 14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación generalizada sobre la descripción del INEGI para cuerpos de agua*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA:

Polígono ATRIBUTOS (contenido del

PAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	Código numérico descriptivo asignado para cada entidad
DESCRIPCIO	Descripción textual del tipo de entidad geométrica

OBSERVACIONES: *Por razones de capacidad del software (32000 arcos) se separaron los cuerpos de agua areales (presas, bordos) de los lineales (ríos, acueductos, etc.).*

"VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRES"

TEMA DE LA COBERTURA: *Vías de comunicación terrestres (carreteras)*

NOMBRE DE ARCHIVO (cobertura): *vct.arj (vct.e00)*

FUENTE: *Instituto de Investigación e Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM). 1995. Carta Geográfica. Gobierno del Estado de México; Instituto Mexicano del Transporte y Sistema de Información Geográfica de Protección Civil del Estado de México.*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: *1:250,000 y 1:50,000*

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27)

Zona 14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación del IGECEM, Gobierno del Estado de México.*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA:

Línea **ATRIBUTOS (contenido del**

AAT.DBF):

<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
CLAVE	Código numérico descriptivo asignado para cada entidad
FUENTE	Referencia del origen de la información geométrica
DESCRIPCIO	Descripción textual del tipo de carretera

OBSERVACIONES: *El campo FUENTE refiere el origen de los datos, siendo estos los siguientes:*

SIGHEM: Carreteras digilizadas por el proyecto

*MEX-IMT: Carreteras levantadas a través de GPS por el Instituto Mexicano del Transporte
PROT-CIVIL: Carreteras del SIG de Protección Civil del Estado de México*

"HIPSOMETRIA"

TEMA DE LA COBERTURA: *Rangos altitudinales cada 100 metros*
NOMBRE DE ARCHIVO (cobertura): *hipso.arj (hipso (cobertura))*

FUENTE: *Instituto de Investigación e Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM). 1995. Carta Geográfica. Gobierno del Estado de México*

ESCALA DE LA FUENTE ORIGINAL: 1:250,000

SISTEMA DE PROYECCIÓN: *Universal Transversa de Mercator*

Datum horizontal Norteamericano de 1927 (NAD27) Zona 14, meridiano central 99W (rango de 102W a 96W)

CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS: *Clasificación del IGECEM, Gobierno del Estado de México.*

TIPO DE ENTIDAD UTILIZADA: *Polígono*

ATRIBUTOS (contenido del PAT.DBF):

	<i>CAMPO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
	<i>COTA</i>	Rango altitudinal (mínima y máxima altura) para cada polígono

OBSERVACIONES:

Ninguna