



KUXULKAB'

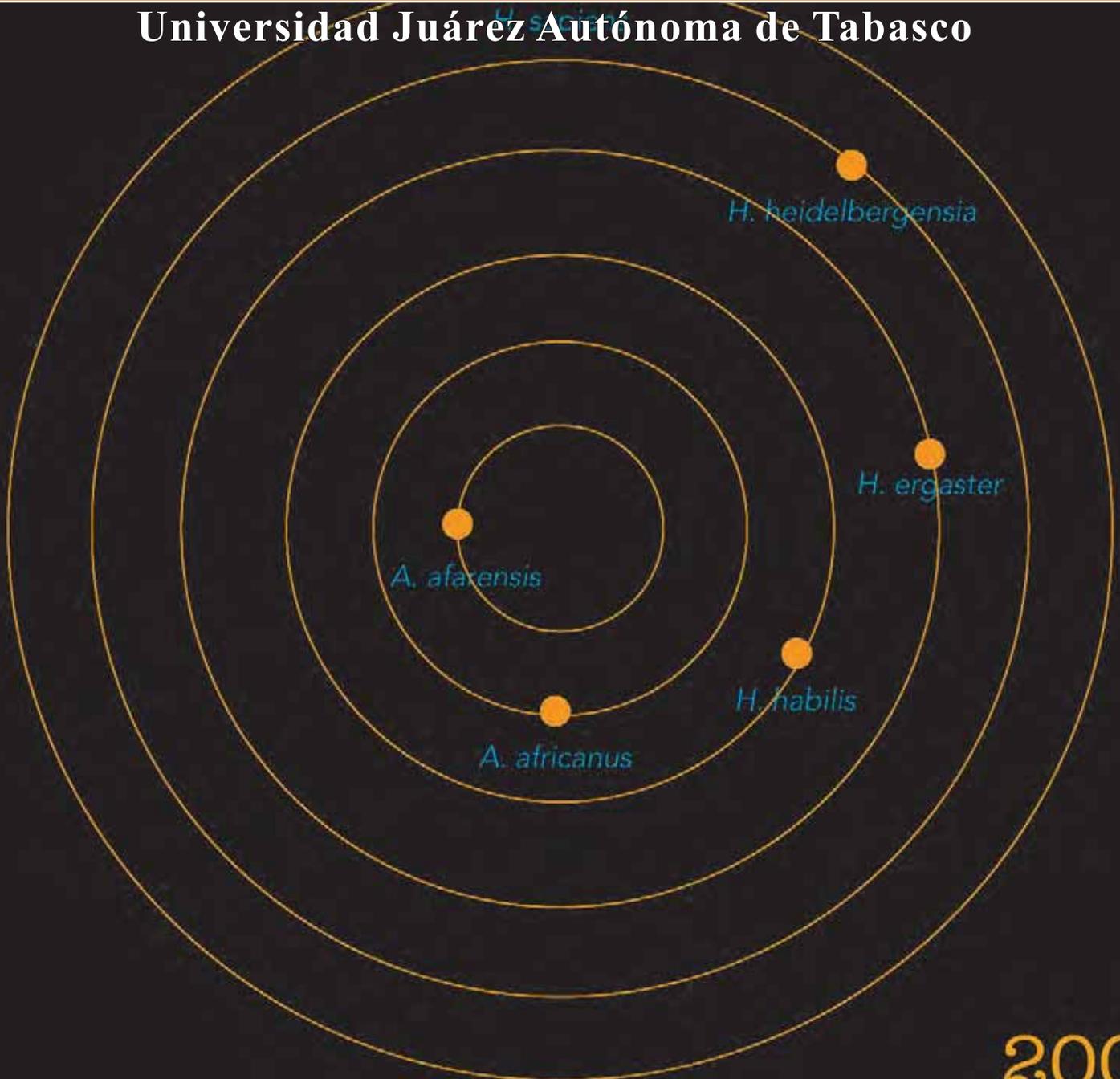
REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

ISSN 1665-0514

• Volumen XVI • Número 29 • Julio - Diciembre 2009 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



200

aniversario

Charles Robert Darwin

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Lic. Celia Laguna Landero
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Diseño de Portada por:

Lilianna López Gama
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán

Estimados lectores de Kuxulkab´.

Al cierre de este año muchas actividades a nivel mundial se realizaron conmemorando los 200 años del nacimiento de Charles Darwin, creador de la teoría de la evolución. Darwin realizó un recorrido en el “HMS Beagle” por cinco años visitando medio mundo, registrando sus observaciones lo que culminó en su famoso libro que en la primera edición tenía el nombre de: “El origen de las especies por medio de la selección natural o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida” que se modificó a sólo: “El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural”, que cumplió 150 años de haberse publicado (24 de noviembre de 1859) con su teoría del mecanismo de cómo las especies van tomando forma.

El objetivo de nuestra revista es compartir de forma sencilla y agradable además de temas de interés algunas de las investigaciones que realizamos en la escuela como una contribución a la divulgación de las ciencias ambientales, se seleccionan temas que de forma sencilla muestren información de la situación de los recursos naturales de nuestra región además de temas relacionados a la atención de problemas ambientales. En este número publicamos una colección de diez artículos y dos notas con temas relacionados al uso y manejo de los recursos naturales, tanto de especies emblemáticas para la conservación particularmente importantes como amenazadas de la región. También se presentan estrategias metodológicas para el manejo de la información y los residuos en el estado. Se presentan resultados de cursos de licenciatura y posgrado así como de proyectos de investigación que se están realizando en la escuela.

Les invitamos a enviarnos sus manuscritos y les recordamos en especial a los alumnos de licenciatura que esta revista forma parte de las oportunidades que tienen para ingresar en la vida académica de la investigación y la misma se enriquece con las aportaciones de todos los miembros de la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas, haciendo una especial invitación a que se incorporen a la divulgación de temas que consideren serán de interés a sus compañeros y se unan a aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos. Con un sincero reconocimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director



Estrategias para la Conformación de Bancos de Información sobre Biodiversidad: Aves del Sureste de México

**Carlos J. Alvarado Azpeitia
Christian Kampichler
Stefan Arriaga Weiss**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas
Tel. y Fax: +52 (993) 354 43 08
Km 0.5 Carretera Vhsa. – Cárdenas

Introducción

La biodiversidad es un término que ha ganado popularidad recientemente. Para muchos se entiende como el número de las diferentes especies en un lugar; otra definición, menos conocida, implica la heterogeneidad, es decir el balance de abundancia de cada una de estas especies. Sin embargo, más allá de la definición técnica, también en su esencia considera la conciencia de la existencia o presencia, en primera instancia, luego el sitio donde se ubica y por último, en qué fecha o temporada. Estas consideraciones básicas constituyen la médula para además, entender como están conformados los ecosistemas. Ante el implacable avance en la destrucción del hábitat de miles de especies vegetales y animales a nivel mundial y en particular en nuestro territorio, ha sido evidente la necesidad de saber qué tenemos, qué estamos perdiendo, qué perderemos a este ritmo de la vida actual.

La ignorancia no es sensible a esta destrucción, se requiere combatirla con trabajo que lleve a poseer entonces la conciencia de las maravillosas formas de vida que irremisiblemente van desapareciendo, víctimas de la incongruencia de la especie dominante en la Tierra. Muchas de esas especies que la evolución moldeó durante millones de años se han desvanecido de nuestro territorio en un triste anonimato, al ritmo de tumba, roza y quema y de sonidos guturales de los rebaños de rumiantes.

Las Colecciones Científicas y la Tecnología

Ha habido consistentes esfuerzos a nivel nacional para contribuir en el conocimiento de la biodiversidad. En primera instancia, el trabajo de

campo, el muestreo, la identificación taxonómica con presentación de resultados en congresos, publicación de artículos científicos y libros especializados por científicos, biólogos y aprendices de estas artes, pertenecientes a diversas instituciones a lo largo y ancho del territorio nacional, en el contexto de proyectos de investigación o tesis de grado.

Sin embargo, ese esfuerzo no basta, no toda la información está disponible, y la que sí, requiere adecuación, estandarización, computarización y distribución, de tal manera que sea disponible, y confiable para la toma de decisiones. En este sentido, México ha sido pionero a nivel mundial en contribuir al conocimiento de la biodiversidad con la formalización de los esfuerzos para computarizar las colecciones biológicas.

Apartir de la declaración de Oaxaca de Noviembre de 1993, en la que diferentes gestores científicos, académicos y de gobierno decidieron crear una red mundial de información sobre biodiversidad, que ahora conocemos como la REMIB (Red Mundial de Información sobre Diversidad). Lo anterior, en el marco de la CONABIO y basado en que “el conocimiento de la biodiversidad se torna urgente ante el rápido proceso de pérdida de ecosistemas, especies y genes; así como de una amplia gama de servicios ambientales y productos derivados de plantas y animales pendientes por descubrir o estudiar” (CONABIO, 2008).

Asimismo, en otras regiones del mundo existen otros bancos de información sobre biodiversidad: Global Biodiversity Information Facility (GBIF), European Natural History Specimen, Australian Biodiversity Information Facility (ABIF) (Graham *et al.*,

2004), entre otras varias incluyendo The Species Analyst. Estos bancos de información están basados principalmente en colecciones biológicas conocidas a nivel internacional como NHC's (Natural History Collections) pertenecientes a universidades, institutos de investigación o museos de historia natural en donde las especies están disponibles en piel, es decir, se posee los especímenes en taxidermia.

En el caso particular de las aves, Adolfo Navarro y colaboradores han trabajado en el Atlas de las aves de México desde hace más de 15 años. Esta publicación incluye información de 58 colecciones científicas de Norte América y Europa, con un formato de consulta y distribución en Internet además del impreso y 500,000 registros en aproximación (Mileno, 2008). Primeramente en su artículo "Museums working together: The Atlas of Birds of México" (Navarro *et al.*, 2003), plasmaron a grandes rasgos el panorama de los datos disponibles sobre aves en México e indicaron que, en referencia a los esfuerzos de muestreo en la región tabasqueña existen huecos o vacíos.

A pesar de que Tabasco y Veracruz se encuentran entre los más ricos en cuanto a sus recursos bióticos, el primero ha sido muy poco estudiado con respecto a sus aves. Este estado fue muy poco visitado por parte de los exploradores naturalistas de siglos pasados, posiblemente debido a las incomodidades físicas y a los peligros por enfermedades (Dickerman *et al.*, 1972, in Chablé-Santos *et al.*, 2005). Por otro lado, de 1825 a 1998 sólo se produjeron 26 publicaciones, de las que sólo dos tratan sobre la riqueza de especies (Centeno, 1994).

Estrategias Metodológicas

Resultaba evidente que además de nuestras charcas y pantanos, éramos poseedores de otro tipo de hábitat. Existían importantes lagunas de información, mismas que debían añadirse al cocktail de peligros para la biodiversidad que prevalecen en esta entidad; ya que Tabasco forma parte de la provincia biótica del Golfo de México y a pesar de su importancia biológica, se halla amenazada por la explotación petrolera, construcción de vías de comunicación, expansión de plantaciones de cítricos y plátano, explotación de la vida silvestre, recolección de leña, fuego antropogénico, uso

recreativo, caza y ranchos ganaderos (Herzig, 1986; López *et al.*, 1989; Winker *et al.*, 1990; Arriaga *et al.*, 1996; SHCP, 1995, in Chable-Santos *et al.*, 2005). Con este panorama se requirió enfatizar en estrategias que enriquecieran y permitieran avanzar en el objetivo urgente de conocer la biodiversidad de aves en la región. Así en 2006 surge un proyecto de investigación a la DACBIOL denominado "Preparación de un banco de información para el análisis de patrones de diversidad de aves en el Sureste de México", liderado por Christian Kampichler y que tiene como objetivo principal localizar, obtener, capturar, almacenar y generar datos ambientales, antropocéntricos y ornitológicos disponibles para el Sureste de México (Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo), e integrarlos en un banco de información computarizada

La disponibilidad de datos hacía factible el desarrollo del proyecto. Con esto en mente, se dio inicio empleando estrategias básicas y con la perspectiva de algunas otras que posteriormente se irían incluyendo:

Estrategia Colaborativa

Conformación del Equipo:

- Participantes en áreas metodológicas.
- Participantes ornitólogos.

Estrategia Bibliográfica:

- Búsqueda de literatura científica ornitológica para la región estudiada.

Estrategia Colecciones:

- Obtención de información de colecciones científicas en Centros de Investigación Nacionales.

Estrategia Gris:

Datos generados con fines académicos o científicos, inéditos.

- Tesis de licenciatura o posgrado.
- Informes de proyectos e investigaciones.

Estrategia Tecnológica:

- Búsqueda de datos en bancos de información computarizados sobre Internet

pertenecientes a colecciones científicas internacionales.

Estrategia Profesional:

Datos provenientes de empresas de servicios ambientales de calidad.

- Información pública de Manifestaciones de Impacto Ambiental.

Estrategia Prospectiva:

Con base en los mapas finales de distribución de aves, se podrán identificar aquellos espacios del territorio que no se encuentran del todo bien representados en presencia de aves.

- Prospecciones dirigidas, llevadas a cabo por los ornitólogos del equipo, con técnicas de muestreo apropiadas.

Con respecto a la *Estrategia Colaborativa*, podemos mencionar que este proyecto, además de los típicos principios de investigación científica relativos a estudios de Biodiversidad, posee un alto componente metodológico y tecnológico, por lo que un equipo de trabajo debería incluir invariablemente a colaboradores con experiencia en áreas metodológicas: Mencionemos de inicio las tecnologías de la información capaces de establecer una plataforma tecnológica, sobre la cual se sustentarían los datos, la información y procesos pertinentes. Esto incluye la identificación de variables, análisis, diseño, desarrollo, administración y consulta a la base de datos además, métodos de muestreo, elementos de calidad, análisis estadístico y empleo de hojas de cálculo, eventualmente software especializado; elementos de sistemas de información geográfica, estadística espacial mediante elementos raster, métodos para determinar tamaños adecuados de cuadrícula, entre otros, con la posibilidad de análisis más sofisticados de estadística multivariada o inteligencia artificial, para el análisis posterior de los datos.

Lo anterior explicita uno de los dos tipos de perfiles que deben cubrir los participantes, el otro tiene que ver con el grupo taxonómico a trabajar. A partir de la conformación con los ornitólogos del equipo, se ganó un importante acervo, producto de años de trabajo y dedicación, que incluye datos de colectas

académicas, de investigaciones varias, proyectos, tesis, entre otros; pero principalmente la experiencia en el área y vinculación ofreció de entrada la garantía para el éxito del proyecto.

En la *Estrategia Bibliográfica*, se procedió a la obtención de artículos científicos y libros especializados, lo que en realidad no mostró muchas alternativas debido a la escasez de literatura científica en el área; en referencia a la *Estrategia Colecciones*, de momento se ha obtenido la información de las colecciones nacionales: Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, la Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología, de la UNAM, así como la Colección de Aves de Tabasco, de la DACBIOL/UJAT.

Mediante la *Estrategia Tecnológica*, es posible tener disponible aquella información sobre aves registrada o generada por extranjeros y disponible sobre Internet en bancos de información contenidos en servidores fuera de México.

Es por medio de las *Estrategias Gris, Profesional y Prospectiva*, que se está pudiendo presentar información contada como novedosa, ya que anteriormente no habría estado disponible, o no habría sido considerada, o de plano no existía. Por otro lado, la *Estrategia Profesional* requiere una mención especial, ya que no puede recomendarse como de uso generalizado las manifestaciones de impacto ambiental provenientes de cualquier empresa de servicios ambientales, como fuente de datos de investigación. En cambio se recomienda revisar la calidad de la información considerando si la empresa está vinculada a universidades o institutos de investigación, tal es el caso de la información empleada en este proyecto obtenida de la Coordinación de Vinculación y Servicios (COVINSE) de la DACBIOL, UJAT.

Al momento de escribir este artículo, no hemos agotado las fuentes de datos y algunas estrategias se encuentran en fases iniciales, por lo que consideramos estamos encontrando resultados consistentes para la región.

Computarización de la Información

Una tarea importante del proyecto ha sido el elegir el sistema gestor de base de datos que recibiría los datos sobre aves; se inició con BIÓTICA 4.3 desarrollada por la CONABIO. Sin embargo, en

nuestra opinión, no permitía una captura ágil por registro y con la perspectiva de capturar varios de miles de registros, se tomó la decisión de emplear un sistema hecho a la medida desarrollado mediante ACCESS de Microsoft.

No podemos dejar de mencionar que, BIÓTICA ofrece una plataforma completa y potente que permite extender sus funciones desde el almacenaje hasta el análisis, pasando por un sistema de información geográfica, todo incluido. Fue diseñado especialmente para el manejo de datos curatoriales, geográficos, bibliográficos y de parámetros ecológicos (CONABIO, 2005). Sin embargo su adopción requiere aceptar los costos implícitos relativos a una plataforma propietario compleja y con una curva de aprendizaje amplia. En cambio, nuestra base de datos, se concibió en primera instancia para almacenar información básica de la distribución georreferenciada de aves. Para fines de diseño, se agruparon las variables en entidades-tablas y presentadas para su visualización en esquemas de entidad – relación (Kroenke, 2003) y se definieron los tipos de datos, tamaño de campo, así también se indexaron aquellos que lo requirieran de acuerdo a la estructura desarrollada (Figura 1).

Así se dispuso de un manejador que debido a su sencillez, requirió una muy corta fase de aprendizaje por parte de los colaboradores (Figura 2) y los tiempos de captura por registro aceptables, en lo individual 3 minutos por cada registro y 35.4 capturas en una jornada de trabajo. En pareja la captura disminuyó a 1.1 registros por minuto y 80 registros por jornada, lo anterior como promedio.

Otro elemento importante lo constituyó el control de calidad. Esto se logró en primera instancia con ayuda de un campo obligatorio que registra el nombre del capturista, para

identificar en la práctica el desempeño de cada colaborador y de ese modo discriminar adecuadamente este tipo de causal de falla en la captura.

Se consideró hacer revisiones periódicas, en la que más que un tamaño de muestra, se decidió emplear un muestreo sistemático 1 de cada 10 registros y los errores detectados no deberían superar el 0.5 % (1 cada 200) para variables esenciales (aquellas trascendentes al proyecto) y 1% para las secundarias; este procedimiento más que un objetivo último de nivel de calidad deseado, se ha establecido como una guía que ha permitido identificar fluctuaciones en la calidad de la captura y tomar medidas para corregirla (Alvarado, 2008). Es importante mencionar que el esfuerzo de captura ha recaído en entusiastas colaboradores: alumnos de licenciatura; apoyos especiales como el de Claudia Cecilia Martínez y principalmente Miguel de la Cruz Feria, quien desarrolla su trabajo de tesis de licenciatura en este proyecto.

A partir de la información contenida en la base de datos, se continuó con la actividad de normalizar aquellos registros que incluían georreferenciación, y

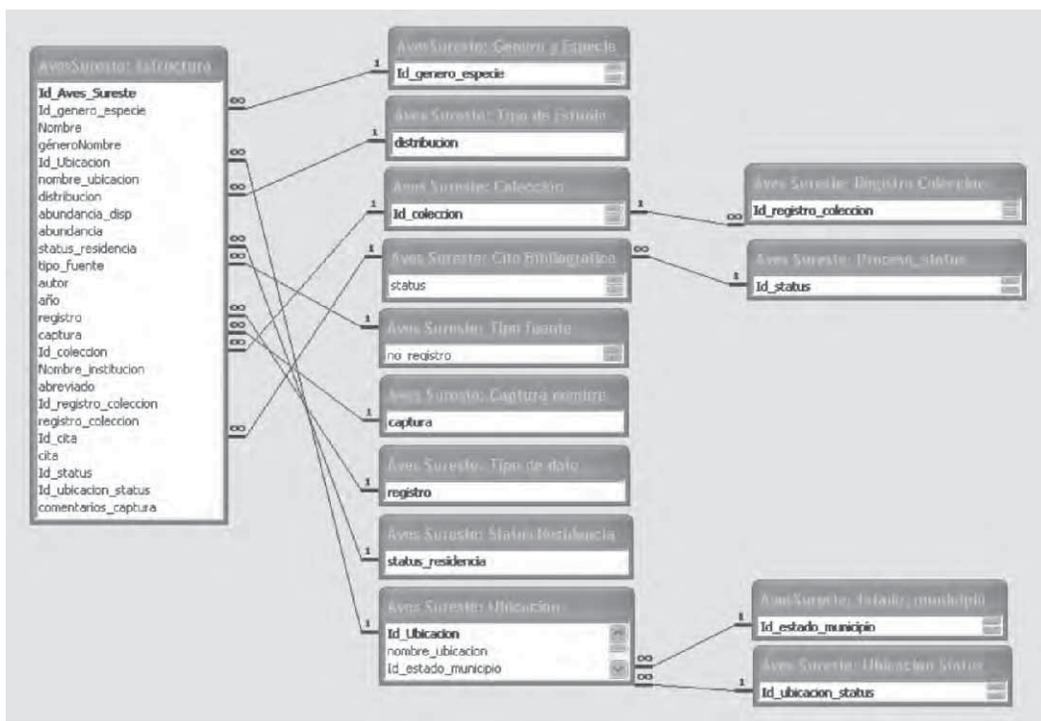


Figura 1. Puede visualizarse las interacciones entre las entidades-tablas agrupadas en 3 niveles; La tabla Estructura (a la izquierda), recibe o agrupa la información incluida en las entidades centrales y complementarias (derecha). (Tomado de Alvarado, 2008).

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO / DACBIOL.
Proyecto: Preparación de un Banco de Información para el Análisis de Patrones de Diversidad de Aves en el Sureste de México.

Nombre y Ubicación | Descripción | Registro Colección

Nombre.

Id Aves:

Fecha:

Especie:

Id_genero_especie: Tyrannus

Ubicación.

Nombre Ubicación:

Id Ubicación	ESTADO	MUNICIPIO	Localidad	Lat	Long	Alt	Est	Dir	Dir
104	TABASCO	CENTLA	Sistema Lagunas de	18	34	00	0	00	0
105	TABASCO	CENTLA	Sistema Lagunas de	18	34	47	0	32	50
106	TABASCO	NACUASICA	Campo SEN de PE	18	18	01	0	32	55
107	TABASCO	CENTLA	Zona de Amoligos Carretera Frontera	18	32	54	0	02	34
108	TABASCO	MACUZEPANA	Zona de Amoligos Carretera Ciudad P	17	58	39	0	32	24
109	TABASCO	CENTRO	Villahermosa	18	0	0	0	00	0
110	TABASCO	CONSUMAN	Riba Cucahuacán	17	59	50	400	93	13

Agregar nuevo registro:

Última Página | Pág. Siguiente | Menú BD y Terminar | Salir

UBICACION

Estado - Sitio

Nombre Ubicación: ID:

Estado:

Municipio: DISTRITO:

Id Estado-Municipio: VERACRUZ DE IGUAZO I

Localidad:

Sitio:

Info. Amb. Disp. ?

Vegetación:

Comentarios:

Georreferencia.

Grados	Minutos	Segundos	Coord. Dir.
Latitud: <input type="text" value="17"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="S"/>
Longitud: <input type="text" value="94"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="74"/>	<input type="text" value="O"/>
Latitud: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Longitud: <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Nombre Ubicación: ID:

Figura 2. Puede observarse en A) el uso de listas desplegables, una estrategia para evitar errores por captura; en B) las variables generales de ubicación (*Izquierda*), así como los elementos de georreferencia (*derecha*); se observan algunas variables de control para la captura (*Inferior derecha*). (Tomado de Alvarado, 2008 op. cit.)

para las que no, requirió identificar los sitios, empleando principalmente shapefiles de puntos de población para México obtenidos en el sitio Web de la CONABIO y visualizados mediante ARC VIEW 3.3, para posteriormente adjudicarle la respectiva georreferenciación. Además se ha empleado otro sistema de información geográfica especializado en biodiversidad denominado DIVA-GIS V 5.2.0.2, a partir del cual ha sido posible contar con los primeros mapas de distribución de aves para la región.

Resultados Preliminares

Hasta el momento se tiene contenido en la base de datos 7702 registros, de los cuales se han referenciados 4849 que corresponden a 180 sitios diferentes (Figura 3), en donde de algún modo se han llevado a cabo prospecciones y de las cuales hasta el momento se cuentan al menos 515 especies, distribuidas en 297 géneros. Falta referenciar y considerar 2853 registros y como se mencionó anteriormente no se han agotado ni los datos ni las estrategias para obtener más insumos para nuestra base de datos sobre aves de Tabasco, asunto que consideramos ofrece una perspectiva muy positiva.

Consideraciones Finales

Poniendo en perspectiva los elementos vertidos en esta comunicación, podemos esperar en un relativo corto plazo, quizás en un par de años, contar con un banco de información lo más cercano a la biodiversidad de aves de Tabasco, y por lo tanto más terminado que lo anteriormente disponible en diversas fuentes incompletas y/o dispersas en su mayoría.

Por otro lado, se pretende emplear la información para llevar a cabo pertinentes análisis, empleando variables ecológicas, ambientales y antropogénicas y así poder entender en algunos casos, y en otros, formalizar aquellas situaciones causales que dan sustento a hipótesis sobre los patrones de biodiversidad de Aves en Tabasco.

Además de la oportunidad de cooperación con otros ornitólogos para hacer crecer el Banco de Información, consideramos que para proyectos similares, el manejador relacional desarrollado es factible su empleo (con algunas modificaciones) no importando si trate de otro taxa; si existe el interés, estamos abiertos a la colaboración.

Para terminar y poniendo en perspectiva las estrategias anteriormente desglosadas y la ganancia

de información que estamos obteniendo, lo que dice de lo ventajoso y apropiado que puede resultar para acrecentar el acervo de datos sobre biodiversidad de Aves o de otros grupos taxonómicos, en cualquier sitio o región. En especial para el grupo de trabajo, podrá ser empleado en una meta al extender los trabajos al resto del Sureste de México.

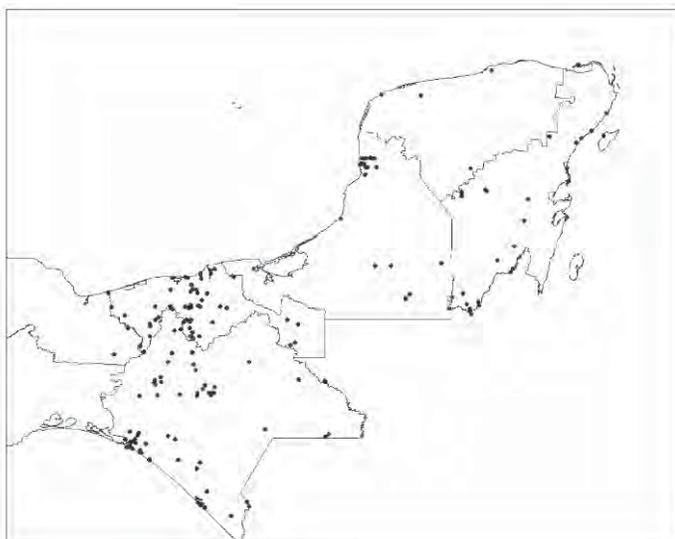


Figura 3. Se muestra una vista general de los puntos de registros de aves en el Sureste de México, incluidos en la Base de Datos hasta la fecha. (Imagen presentada en Arriaga, 2009).

Literatura Citada

Alvarado-Azpeitia CJ, Kampichler C, Arriaga WS. 2008. Diseño, Desarrollo e Implementación de una Base de Datos Georreferenciada: Aves del Sureste Mexicano, Versión 1.0. Memorias de la Semana de Investigación y Video Científico (en prensa), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Arriaga WS, De la Cruz FM, Kampichler C, Alvarado-Azpeitia CJ, Carrera VJM y JL Trejo P. Banco de Información del Sureste de México. IX Congreso para el estudio y conservación de las Aves en México. 2009.

Centeno, A. 1994. Estado actual del conocimiento de la avifauna del estado de Tabasco, revisión bibliográfica. Tesis de Licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 178 pp.

CONABIO. 2005. Biótica 4.3; Sistema de Información Biótica; Manual de usuario.

Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad. México D.F. 826 pp.

CONABIO. 2008 (Actualización). Acerca de la REMIB. http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/cerca_remib.html. (Consultada en 2009/10).
Graham CH, Ferrier S, Huetteman F, Moritz C, Peterson AT. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends Ecol Evol* 19, 497-503.

Herzig, 1986; Lopez et al., 1989; Winker et al., 1990; Arriaga et al., 1996; SHCP, 1995, en: Chable-Santos JB, Escalante-Pliego P, López-Santiago G. 2005. Aves. En: Bueno J, Álvarez F, Santiago S (eds) Biodiversidad del Estado de Tabasco. CONABIO -- Instituto de Biología.

Kroenke, DM, 2003. Procesamiento de bases de datos; fundamentos, diseño e instrumentación. Pearson Educación. México. 688 pp.

Milenio online. 2008-11-16. Tendencias. Pájaros de México Volarán a Internet. México. Antimio Cruz. <http://impreso.milenio.com/node/7058632> (Consultada en 2009/10).

Navarro GA, Peterson AT, Gordillo-Martínez A. 2003. Museums working together: the atlas of the birds of México. *Bull BOC* 123 A, 207-225.

Dickerman et al., 1972, en: Chablé-Santos op. cit.

CONTENIDO

Evaluación Diagnóstica en Química, Física y Matemáticas de Alumnos de Nuevo Ingreso a la División Académica de Ciencias Biológicas mediante SAEDAB 1.0: Una Aplicación Automatizada Hecha a la Medida CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA Y ARMANDO ROMO LÓPEZ	5
Estrategias para la Conformación de Bancos de Información sobre Biodiversidad: Aves del Sureste de México CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA, CHRISTIAN KAMPICHLER Y STEFAN ARRIAGA WEISS	13
La cultura del jaguar GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS, MIGUEL A. MAGAÑA ALEJANDRO Y JULIO CÁMARA-CÓRDOVA	19
Seaweed: for food, medicine, and industry JEANE RIMBER INDY, HAJIME YASUI, LENIN ARIAS-RODRIGUEZ, CARLOS ALFONSO ALVAREZ-GONZÁLEZ AND WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS-SANCHEZ	31
Propuesta de minimización en el uso de papel en la DACBiol. MITZINGRID DEL CARMEN FLORES ROMERO, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	39
Evaluación tecnológica de lagunas de estabilización de Cárdenas, Tabasco ING. MARINA QUEZADAS BARAHONA Y ERNESTO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	47
Aplicación de la NOM-087- ECOL-SSA1-2002 de acuerdo a la Generación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el hospital municipal de Huimanguillo y General de Macuspana Tabasco LUCERO VÁZQUEZ CRUZ Y CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE	57
Educación ambiental y la carta de la tierra SÁNCHEZ-CARRIZÓSA KARINA, LÓPEZ RICALDE CARLOS DAVID Y LÓPEZ HERNÁNDEZ EDUARDO SALVADOR	63
Revisión del género ganoderma (Basidiomycota) para el estado de Tabasco DANIEL OVIDIO RAMOS SOSA Y SILVIA CAPPELLO GARCÍA	69
Estudio del ciclo reproductivo de hembras del pejelagarto <i>Atractosteus tropicus</i> MÉNDEZ MARÍN O, A. HERNÁNDEZ -FRANYUTTI, M. C. URIBE- ARANZÁBAL Y W. CONTRERAS -SÁNCHEZ	77
NOTAS	
Notas sobre el género <i>Bactris</i> (Arecaceae) en el estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS, GONZALO ORTÍZ GIL Y CARLOS MARIO ALMEIDA CERINO	83
El Colibrí: Desde la cultura Azteca hasta su Importancia Biológica y Ecológica ANA JULIA SANTOS RAMOS, MARTHA BEATRIZ TOVAR ROMERO, MAXIMINO M. MARGALLIS CABRALES Y CANDELARIO BAUTISTA CRUZ	89
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	101
Avisos	105



ISSN - 1665 - 0514