

Informe final* del Proyecto HC008
Computarización de la Colección de Referencia para Zoología, Arqueozoología y
Paleontología del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California
Sur

Responsable: Dr. Gerardo González Barba
Institución: Universidad Autónoma de Baja California Sur
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar
Departamento de Biología Marina
Dirección: Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081, México
Correo electrónico: gerardo@uabcs.mx
Teléfono, fax 01 612 123 8800 ext 4012
Fecha de inicio: Febrero 28, 2011
Fecha de término: Junio 3, 2013
Principales resultados: Base de datos, Informe final y fotografías.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** González Barba, G y R. García. 2013. Computarización de la Colección de Referencia para Zoología, Arqueozoología y Paleontología del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Museo de Historia Natural. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HC008.** México D. F.

Resumen:

El Golfo de California y el resto de la porción oceánica que rodea al estado de Baja California Sur, así como la Península misma, conforman un laboratorio natural para cuestiones biológicas, geológicas y paleobiológicas debido a su enorme diversidad de fauna actual y pasada. La presencia de cinco de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*), otorgan a la región gran celebridad a nivel mundial. Todas las especies de tortugas marinas se encuentran en peligro de extinción, e incluidas en el apéndice I de la Conservación Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), por lo que su recuperación y posible aprovechamiento está sujeto a programas de manejo que involucran tanto reglamentos nacionales como internacionales. En el pasado, las tortugas marinas y los humanos interactuaron por milenios; la evidencia es abundante y diversa. Una herramienta elemental para entender la dualidad hombre-fauna es el estudio de los huesos arqueozoológicos. El estudio sistemático de los restos óseos nos permite obtener información sobre las culturas del pasado, como aspectos relacionados con el ambiente en el que se desarrollaron, los métodos de subsistencia, las técnicas de procesamiento o hasta el pensamiento. El Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (MHN-UABCS) cuenta con dos colecciones osteológicas de tortugas marinas: "Colección Arqueozoológica" y "Colección de Referencia o Comparativa", ésta última está conformada por especímenes recientes y representa una herramienta de trabajo valiosa, debido a que las comparaciones anatómicas son básicas en cualquier estudio arqueozoológico. Este tipo de estudios contribuyen enormemente en campos como la Arqueología y la Antropología de la California Mexicana, revelando un poco más las formas de vida y el pensamiento de los antiguos Californios, sobre todo cuando es poco lo que conocemos de estas sociedades de cazadores-recolectores. Por otro lado, el estado cuenta con una amplia diversidad y abundancia de invertebrados y vertebrados fósiles marinos. Las colecciones de fósiles que actualmente se están trabajando son principalmente de invertebrados marinos, tiburones y rayas. Éstas constan fundamentalmente de moldes internos, estructuras calcáreas (conchas y placas) e impresiones en el caso de los invertebrados marinos; y de estructuras dentales, vértebras, placas dérmicas y espinas para los tiburones y rayas. Las colecciones se formaron a partir de las distintas colectas en campo realizadas con carácter académico o de investigación por los profesores-investigadores de la universidad. Los fósiles son fuentes invaluable de información, que en muchos casos no pueden ser obtenidos de ninguna otra forma. Su importancia radica en que representan localidades que actualmente pudieran encontrarse inaccesibles producto de la urbanización; son la mayor fuente de

información morfológica a través del tiempo dentro y entre clados; podrían completar los vacíos estratigráficos y geográficos de los registros fósiles hasta ahora publicados; son fuentes potenciales de taxa no descritos e incluso extintos, o de especímenes adicionales de nuevos taxa; además el entrenamiento de nuevos paleontólogos sistemáticos empieza con el trabajo en las existentes colecciones fósiles.

Todas las colecciones pertenecen al MHN-UABCS. Hasta la fecha solo se cuentan con inventarios de los ejemplares pero no han sido registradas dentro de ninguna base de datos de alguna institución o dependencia nacional. Por lo tanto, con el proyecto solicitado para su computarización se logrará un mejor manejo y control de las colecciones, lo cual será una herramienta fundamental para la investigación y docencia, permitiendo su difusión y accesibilidad a nivel nacional y mundial.

- * 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.



UABCS



ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE CIENCIAS DEL MAR
MUSEO DE HISTORIA NATURAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
comprometidos con la comunidad

La Paz, Baja California Sur, a 7 de Agosto de 2012

Reporte Final

“Computarización de la Colección de Referencia para Zoología, Arqueozoología y Paleontología del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur”

Proyecto en convenio con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Convenio Núm. FB1531/HC008/11

Responsable: Dr. Gerardo González Barba

Técnicos: Pas. en Biol. Mar. Rodolfo García González

Pas. en Biol. Mar. Edna Lizárraga Ceballos

Resumen

El Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (MHN-UABCS) cuenta con dos colecciones osteológicas de tortugas marinas: “Colección Arqueozoológica” y “Colección de Referencia o Comparativa”. Además de las colecciones de fósiles, que son principalmente de invertebrados marinos, tiburones y rayas. Durante el presente proyecto se llevaron a cabo el mantenimiento, identificación y captura de cada uno de los ejemplares depositados en las diferentes colecciones. De manera general, el mantenimiento consistió en limpieza de manera mecánica y en los casos de las muestras en que fuera necesario se utilizaron químicos (agua destilada, formol, entre otros). Para su análisis e identificación se realizaron comparaciones con ejemplares actuales, utilizando bibliografía especializada, y con el apoyo y aval de investigadores reconocidos. Se generó una base de datos utilizando el programa BIOTICA (Ver. 5.0). Se obtuvo un total de 1,478 registros curatoriales, enfocados en los grupos Rhizopoda, Porifera, Cnidaria, Crustacea, Annelida, Mollusca, Bryozoa, Brachiopoda, Echinodermata, Chondrichthyes y Reptiles; y 154 fotografías de los ejemplares más representativos. Con estos resultados se cumplieron satisfactoriamente los objetivos planteados en el convenio. Gracias a la realización del proyecto se logrará un mejor manejo y control de las colecciones del museo, lo cual será una herramienta fundamental para la investigación y docencia en la universidad, permitiendo su difusión y accesibilidad a nivel nacional y mundial.

Introducción y Antecedentes

La arqueozoología ha sido poco estudiada en México. Existen grupos que han recibido mayor atención, tal es el caso de los moluscos (Feldman, 1974 en: Polaco y Guzmán, 1997). Otros como los peces, en la actualidad están teniendo gran impulso (Guzmán et al., 2003). Las tortugas marinas figuran en algunas investigaciones arqueológicas en el área Maya y en otras regiones del país, pero no se han estudiado sistemáticamente, y se respaldan únicamente en el contexto arqueológico para formular sus hipótesis de trabajo. En los últimos años en Baja California Sur, se han realizado excavaciones con hallazgos de materiales arqueozoológicos de gran relevancia para el entendimiento de la dualidad hombre-fauna, en grupos étnicos que estuvieron establecidos en el estado hace más de 3,000 años (Fujita, 1985; Reygadas y Velázquez, 1988; Rosales-López y Fujita, 2000; Fujita, et al., 2002)

Los ejemplares de tortugas marinas actuales se colectaron en campo de organismos varados sobre la orilla de la playa (Cabo San Lázaro, B. C. S.) en etapa de descomposición. El material arqueozoológico de Ensenada de Muertos procede de las excavaciones de rescate realizadas en una sola temporada de campo en el año de 2003. Estas actividades fueron realizadas por el personal del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Unidad Baja California Sur y colaboradores del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (MHN-UABCS).

En el campo paleontológico, el estado cuenta con una amplia diversidad y abundancia de invertebrados y vertebrados fósiles marinos. El material fósil que normalmente se preserva son moldes internos, estructuras calcáreas (conchas y placas) e impresiones, en el caso de los invertebrados marinos; y estructuras dentales, vértebras, placas dérmicas y espinas para los tiburones y rayas (González-Barba, 2005). Las colecciones se formaron a partir de las distintas colectas en campo realizadas con carácter académico o de investigación por los profesores-investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

El Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur inició sus actividades de manera formal en 1992. Está dividido por secciones o áreas: en la de invertebrados se encuentra la colección paleontológica de protozoarios, briozoarios, cnidarios, moluscos, anélidos, artrópodos y equinodermos; en la sección de vertebrados se encuentra la colección arqueozoológica y actual de tortugas

marinas, y la de fósiles de tiburones y rayas. Todos los ejemplares fueron colectados en distintas localidades del estado de Baja California Sur.

En el caso de las localidades fosilíferas fechadas mediante análisis geológicos, 22 son de Eoceno (55.8-33.9 Ma), 25 de Oligoceno (33.9-23 Ma) y cinco de Plioceno (5.3-1.8 Ma) (ICS, 2008). Las colecciones arqueozoológicas representan una zona prehispánica datada de 5,500-3,000 años A.P. (Lizárraga-Ceballos, 2012).

La colección consta de 30,985 ejemplares, de los cuales 3,175 son de invertebrados marinos (45% identificado a nivel especie), 7,816 de seláceos, (90% identificado a nivel especie) y 19,994 de tortugas marinas (100% de los ejemplares actuales y 1% de los ejemplares arqueozoológicos identificados a nivel especie). La colección paleontológica de invertebrados marinos de época Eocénica cuenta con 3 ejemplares holotipo y 7 ejemplares paratipo, pertenecientes a 3 especies de crustáceos. En la misma colección, pero de época Oligocénica, se cuenta con 2 ejemplares holotipo y 3 ejemplares paratipo, pertenecientes a dos especies de crustáceos (Schweitzer et al., 2002).

Previo al inicio del presente proyecto las colecciones no pertenecían a ningún tipo de base de datos y por lo tanto no estaban registradas ante la CONABIO, el SNIB y la REMIB. A pesar de que la mayoría de los ejemplares se encontraban en condiciones favorables e identificados a nivel de género en el caso de las colecciones paleontológicas y a nivel familia en el caso de la colección arqueozoológica, requerían de análisis más detallados que permitieran poder identificar hasta especie o al nivel taxonómico más específico que los ejemplares permitieran. Su almacenamiento era en cajas de cartón o bolsas plásticas que se guardaban en estantes con puertas de vidrio. La Paz, B.C.S. se caracteriza tanto por su temperatura extrema, como por presentar en el ambiente gran cantidad de polvo; aunque el museo es un lugar cerrado, los estantes no sellaban lo suficiente para mantener las muestras totalmente aisladas del polvo, que en el caso de los fósiles es de suma importancia para su preservación. Gran parte del desarrollo de proyecto no solo permitió generar una base de datos de las muestras, si no también permitió su mejor análisis y preservación. A continuación se presenta el resumen general del Proyecto y los resultados obtenidos en la base de datos.

Objetivo

Computarización de las colecciones arqueozoológicas, paleontológicas y actuales del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Objetivos particulares

- Mantenimiento de las colecciones (Limpieza, consolidación y restauración).
- Análisis cualitativo y cuantitativo de las colecciones.

Métodos

La limpieza y consolidación de las piezas arqueozoológicas se realizó con brochas y pinceles, para el lavado se emplea agua destilada y alcohol etílico, con la finalidad de retirar el excedente de sedimento. Para su restauración se empleó acetato de polivinilo (PVA) y como método de preservación la superficie ósea se protege con capas de PVA. Todo el material se resguardó en nuevas bolsas plásticas con sus respectivos datos en etiquetas. El análisis para la identificación del material arqueozoológico se realizó mediante comparaciones con los ejemplares actuales, cuando era necesario se empleó un estereoscopio (MEIJI modelo EMZ-TR), utilizando literatura especializada arqueozoológica y contemporánea.

Los ejemplares paleontológicos tanto de invertebrados como de seláceos fueron colectados sobre la superficie de los afloramientos de las localidades correspondientes a cada colección, realizando caminatas de prospección a lo largo de la zona. El material y las muestras se guardaron en bolsas plásticas con los datos de colecta respectivos (zona, formación y localidad con coordenadas geográficas, colector, fecha y grupo taxonómico).

El proceso de limpieza y mantenimiento se realizó utilizando brochas y en los casos en que el sedimento estuviera muy consolidado al fósil, este se colocó en recipientes con ácido acético diluido al 10%, con recambios frecuentes. Finalmente los ejemplares se fijaron con cinta adhesiva gruesa (principalmente en el caso de los dientes) en charolas con sus respectivos datos en etiquetas. Todo el material fósil se identificó en base a bibliografía de estudios paleontológicos con respecto a registros contemporáneos y claves de identificación de especies actuales; en el caso de la colección de seláceos fósiles, el análisis incluyó comparaciones con la colección de mandíbulas de la fauna actual de elasmobranquios del MHN-UABCS, y los registros

se determinaron considerando el tipo de diente con respecto a suposición en la mandíbula (Cappetta, 1987).

Se tomaron fotografías de los ejemplares (actuales, arqueozoológicos y paleontológicos) mejor conservados con cámara digital (Canon Powershot G10) en un set montado con lámparas y pantallas dentro del museo; al final se anexaron un total de 158 fotografías digitales (una fotografía representante de cada especie) en base a los lineamientos de la CONABIO para la entrega de fotografías e ilustraciones digitales 2010. Finalmente, toda la información fue capturada en una sola base de datos utilizando el programa propuesto por la CONABIO, Biótica (versión 5.0)

Resultados

Los resultados obtenidos fue una base de datos con un total de 1506 registros curatoriales, enfocados en los grupos Rhizopoda, Porifera, Cnidaria, Crustacea, Annelida, Mollusca, Bryozoa, Brachiopoda, Echinodermata, Chondrichthyes y Reptiles; y 158 fotografías de los ejemplares más representativos. Esto se puede ver a detalle en el archivo adjunto (*MHNUABCS_Biotica_50.mdb*). Cabe resaltar que los resultados obtenidos no solo cumplen con lo establecido en el convenio (772 registros), sino que además la cantidad de registros totales capturados (1506) son el doble de las que se habían establecido (Ver Tabla I).

Tabla I. Categorías taxonómicas incorporadas en la base de datos y su porcentaje de registros.

| Grupo taxonómico | No. aproximado de | | | | Porcentaje de registros Base CONABIO HC008 |
|------------------|-------------------|---------|----------|-------------------------|--|
| | familias | géneros | especies | registros de ejemplares | |
| Rhizopoda | 1 | 2 | 3 | 17 | 1.1 % |
| Porifera | 3 | 3 | 4 | 11 | 0.7 % |
| Cnidaria | 4 | 4 | 4 | 11 | 0.7 % |
| Crustacea | 11 | 10 | 12 | 45 | 2.9 % |
| Annelida | 3 | 2 | 2 | 10 | 0.6 % |
| Mollusca | 38 | 56 | 67 | 290 | 19.2 % |
| Bryozoa | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.06 % |
| Brachiopoda | 2 | 2 | 2 | 6 | 0.3 % |
| Echinodermata | 7 | 7 | 8 | 33 | 2.1 % |
| Chondrychties | 14 | 23 | 32 | 283 | 18.7 % |
| Reptiles | 2 | 5 | 5 | 799 | 53.0 % |
| Total | 86 | 115 | 140 | 1506 | 100 % |

Discusión y Conclusión

El Golfo de California y el resto de la porción oceánica que rodea al estado de Baja California Sur, así como la Península misma, conforman un laboratorio natural para cuestiones biológicas, paleobiológicas e incluso arqueozoológicas debido a su enorme diversidad de fauna actual y pasada. Durante el presente proyecto se trabajaron con estos tres tipos de colecciones, lo cual es de gran importancia en diferentes aspectos que a continuación se discutirán brevemente.

La presencia de cinco de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*), otorgan a la región gran celebridad a nivel mundial. Una herramienta elemental para entender la dualidad hombre-fauna es el estudio de los huesos arqueozoológicos. El estudio sistemático de los restos óseos nos permite obtener información sobre las culturas del pasado, como aspectos relacionados con el ambiente en el que se desarrollaron, los métodos de subsistencia, las técnicas de procesamiento o hasta el pensamiento. Este tipo de estudios contribuyen enormemente en campos como la Arqueología y la Antropología de la California Mexicana, revelando un poco más las formas de vida y el pensamiento de los antiguos Californios, sobre todo cuando es poco lo que conocemos de estas sociedades de cazadores-recolectores (Davis, 1987 en: Polaco y Guzmán, 1997).

Los restos de tortugas marinas están representados en casi todos los niveles excavados de los diferentes pozos del sitio arqueológico. Su alta presencia es el reflejo de la frecuencia con que estas especies aparecen en los sitios arqueológicos costeros en regiones tropicales y subtropicales del mundo, debido a que como señalan Eckert *et al.* (2000) estos reptiles marinos han interactuado con el hombre por milenios. Por innumerables generaciones las comunidades costeras han dependido de este recurso para la obtención de proteínas y otros productos, e incluso, algunos trabajos sugieren que el hombre prehistórico disminuyó algunas de sus poblaciones (Frazier, 2004).

En nuestro país, como en muchas partes del mundo, estas especies fueron utilizadas por los pueblos indígenas como parte de su dieta, y aún hasta la década de los cincuenta, seguían aprovechándolas de la misma manera en las regiones costeras, para consumir la carne y sus huevos, como en el caso de los “Seris” del alto Golfo de California, los “Pómaros” de Michoacán y los “Huaves” de Oaxaca, entre otros (Márquez, 2002).

En la península de Baja California, desde el siglo XIX se manejaron concesiones para su pesca (Castro, 1998). Sin embargo, fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se generalizó a nivel internacional el interés comercial en las tortugas marinas, por su carne y principalmente por su piel, dado que presenta características apropiadas para la industria peletera (sobre todo *Lepidochelys olivacea*) y por los escudos de su carapacho (en particular de *Eretmochelys imbricata*) para la elaboración de artesanías y la decoración de muebles. Las consecuencias de una caza desmedida a nivel mundial se vieron reflejadas en la década de los 70 y las poblaciones de las diferentes especies de tortugas marinas se vieron drásticamente reducidas. Y en general, alrededor del mundo estas especies han sufrido el impacto de otros factores que han contribuido a la disminución de sus poblaciones como lo son: el comercio ilícito, el saqueo de nidadas, la captura y sacrificio de hembras anidadoras, la modificación y degradación del hábitat y la captura incidental de juveniles y adultos (Lizárraga-Ceballos, 2012).

Debido a lo anterior, todas las especies de tortugas marinas en la actualidad se encuentran en peligro de extinción, e incluidas en el apéndice I de la Conservación Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), por lo que su recuperación y posible aprovechamiento está sujeto a programas de manejo que involucran tanto reglamentos nacionales como internacionales (Eckert et al., 2000).

Una base de datos referencial como ésta, contribuirá enormemente en el avance del conocimiento arqueozoológico en México, precisamente cuando se carece de colecciones de referencia a nivel nacional. En este contexto el estudio arqueozoológico de las tortugas marinas adquiere gran relevancia, sobretodo, al tratarse de especies en peligro de extinción, ya que este tipo de estudios permitirá un acercamiento al vínculo que se estableció entre el hombre y la tortuga marina, fomentando el interés en estos organismos, que además por su atractivo pueden ser empleados como símbolos o íconos para crear conciencia social en asuntos de conservación (Frazier, 2004).

Por su parte, los fósiles son fuentes invaluable de información, que en muchos casos no pueden ser obtenidos de ninguna otra forma. Su importancia radica en que representan localidades que actualmente pudieran encontrarse inaccesibles producto de la urbanización; son la mayor fuente de información morfológica a través del tiempo dentro y entre clados; podrían completar los vacíos estratigráficos y

geográficos de los registros fósiles hasta ahora publicados; son fuentes potenciales de taxa no descritos e incluso extintos, o de especímenes adicionales de nuevos taxa; además el entrenamiento de nuevos paleontólogos sistemáticos empieza con el trabajo en las existentes colecciones fósiles (Allmon, 2005).

El principal interés de estudiar el periodo Paleógeno en Baja California Sur, en especial la época del Eoceno (65.5 - 23.03 Ma), es debido a que en ese tiempo hubo una gran radiación y diversificación de varias especies marinas a nivel global, relacionado con la corriente ecuatorial de Tetis, la cual provocó condiciones climáticas tropicales a subtropicales, una alta bioproduktividad y un aumento en el nivel del mar (Squires y Demetrion, 1992; González-Barba, 2002).

En la Formación Tepetate se ha encontrado en su mayoría ejemplares de invertebrados marinos, que van desde foraminíferos hasta equinodermos (Squires y Demetrion, 1992). Esta gran cantidad de fauna es de suma importancia para el registro paleontológico de Baja California Sur, ya que podría representar uno de los registros fosilíferos más importantes y completos en la región, durante las épocas del Paleoceno - Eoceno en México (González-Barba, 2003; Morales-Ortega, 2010). Además, esta formación es de suma importancia tanto para los paleontólogos como para los geólogos, ya que esta unidad representa una de las transiciones más marcadas en la historia de la Tierra, transición Eoceno-Oligoceno, relacionada a un cambio drástico en las condiciones climáticas globales (de un clima cálido a uno de condiciones frías) ocurrida hace ~34 Ma (Prothero et al., 2003).

Este listado taxonómico demuestra la gran abundancia y diversidad de especies de invertebrados de la época del Eoceno, principalmente a principios de ésta época, durante el Ypresiano (equivalente al Piso "Capay") y la disminución de varias de las especies (tanto abundancia como diversidad) a finales del Eoceno (Piso Priaboniano, equivalente al Piso "Tejon"); esto por el cambio climático ocurrido al inicio del Oligoceno (Squires y Demetrion, 1992).

El estudio de los invertebrados del Oligoceno tiene un registro escaso a nivel mundial (Berggren y Prothero, 1992; Prothero et al., 2003). Sin embargo, Baja California Sur ofrece uno de los pocos lugares donde hay presencia de estos registros dentro de una secuencia relativamente completa de la sucesión Eoceno-Oligoceno con restos de invertebrados fósiles a través de las secciones estratigráficas. No obstante, en el estado su estudio ha recibido poca atención, a pesar de que ésta época es de gran interés para la comunidad científica.

Los escasos trabajos paleontológicos que existen acerca de los invertebrados presentes en el Miembro San Juan de la Formación El Cien, corresponden a reportes aislados sobre algún grupo taxonómico (Schweitzer et al., 2002; Martín-Medrano y García-Barrera, 2006) o especie (Wilson, 1986; Fischer et al., 1989; Fischer, 1990) y no al total de las asociaciones de invertebrados presentes. De ahí la importancia del presente proyecto en el cual se registra parte de los ejemplares de invertebrados marinos del Oligoceno depositados en la Colección de Invertebrados del MHN de la UABCS, que junto con otros esfuerzos, sin duda llevará a un mejor entendimiento sobre la evolución de las faunas fósiles del Cenozoico en la región.

El registro fósil de los elasmobranquios tiene gran importancia debido a que es el primero con una amplia cantidad y variedad de ejemplares, que daten de la época del Plioceno, en Baja California Sur. Y su interés radica que en ésta época se le relaciona la formación del Istmo de Panamá, la cual ha sido un largo y complejo proceso que inició aproximadamente hace 15 millones de años; durante el Plioceno la barrera geográfica estaba por culminar separando el océano Atlántico del Pacífico, provocando consecuencias fundamentales en la circulación oceánica, patrones climáticos globales, y en la biogeografía, ecología y evolución, tanto de organismos terrestres como marinos (Coates y Obando, 1996).

Debido a que los tiburones y rayas están ampliamente representados en el registro fósil de la formación Salada y mediante comparaciones con la fauna actual, el presente proyecto permite aportar información relevante para estudios biogeográficos, específicamente sobre las distribuciones de estos organismos durante el Plioceno y que pudieran llegar a explicar las distribuciones que se dan en la actualidad en el Pacífico Centro - Oriental.

Toda la información generada en la base de datos será muy valiosa, puesto que puede ser utilizada para auxiliar a los organismos de conservación locales, regionales e incluso nacionales dentro del contenido histórico de los programas de educación ambiental, con el objetivo de implementar estrategias dirigidas a la conservación de todas las especies que son representadas por cada una de las colecciones del Museo de Historia Natural de la UABCS.

Gracias a la realización del presente proyecto, las colecciones se encuentran en condiciones favorables y almacenadas en muebles especializados para su preservación. Además, su integración a la base de datos de la CONABIO, que es de carácter nacional, permitirá el fácil acceso para su análisis, ya sea de carácter

académico o de investigación, dentro de la institución, a nivel nacional e incluso internacional.

Referencias Bibliográficas

- Ahyong S.T., J. K. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G.A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G.S Karaman, J.W. Goy, D.S. Jones, K. Meland, D.C. Rogers & J. Svavarsson. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa* 3148: 165-191.
- Allmon, W. D. 2005. The importance of museum collections in paleobiology. *Paleobiology* 31 (1): 1-5.
- Bassler, S. R. 1953. *Bryozoa*. In: Moore, R.C. & others (Eds.). *Treatise on Invertebrate Paleontology*, part G. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, xiii + 253 p., 175 fig.
- Berggren, W.A. y D.R. Prothero. 1992. Eocene-Oligocene climatic and biotic evolution: An overview. 1-28 pp. En: Prothero, D.R. y W.A. Berggren (Eds.). *Eocene-Oligocene climatic and biotic evolution*. Princeton University Press. EUA. 568 pp.
- Castro, E. 1998. Estudio de los Contratos para la Explotación Comercial de los Recursos Naturales Renovables Marinos en el Distrito Sur de la Baja California durante el Porfiriato. Tesis de Licenciatura. UABCS.
- Coates, A. y J. Obando. 1996. The Geologic Evolution of the Central American Isthmus. En: Jackson, J. B. C., A. F. Budd y A. G. Coates (eds.): *Evolution and Environment in Tropical America*. Cap. 2. (The University Chicago Press), Chicago y Londres, 21-56.
- Cossmann, M. 1915-1919. Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de L'Ouest de la France*. Tome V: 53-141.
- Davis, S. J. M. 1987. *The archaeology of animals*. Londres. Batsford L.T.D. En: Polaco, O. J. y Guzmán, A. F. 1997. *Arqueoictiofauna Mexicana*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Serie Arqueología), México.
- Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly. 2000. (Traducción al español). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las*

Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE
Publicación No. 4

- Feldman, L. H. 1974. Ethnomalacology and archaeomolluscan studies in north México, Mesoamerica, and Central America, in the veliger. 16(3):336-337. En: Polaco, O.J. y Guzmán, A.F. 1997. Arqueoictiofauna Mexicana. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Serie Arqueología), México.
- Fischer, R., C. Galli-Oliver y J. Reitner. 1989. Skeletal structure, growth, and paleoecology of the patch reef building polychaete worm *Diplochaetetes mexicanus* Wilson, 1986 from the Oligocene of Baja California (Mexico). *Geobios* 22: 761-775.
- Fischer, R. 1990. Arrecifes de poliquetos en el Oligoceno superior de Baja California (México). *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología* 2(2): 69-75.
- Frost, S. H. & R. L. Langenheim. 1974. Cenozoic Reef Biofacies. Tertiary larger foraminifera and scleractinian corals from Chiapas, México. Northern Illinois University Press. United States of America. 388 pp.
- Frazier, J. 2004. Marine turtles of the past: a vision for the future? 103-116 pp. en: *The future from the past: Archaeozoology in Wildlife Conservation and Heritage Management*. Proceeding of the Meeting of the 9th. ICAZ Conference, Durham, 2002. (R.C.G.M. Lauwerter e J. Plug, editors). Oxbow Books, Oxford.
- Fujita, H. 1985. Recolección de Moluscos entre los indígenas de Baja California. Análisis etnohistórico y Arqueológico. Tesis de Licenciatura. ENAH. 423 pp.
- Fujita H., J. F. Porcasi y G. Poyatos de Paz. 2002. Explotación intensiva de delfines en las Tinas Núm. 3, Baja California Sur. *Arqueología* 28: 5-20.
- Gómez, P. 2007. Catálogo de autoridades taxonómicas de las esponjas (Porifera) de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto V005. México.
- González-Barba, G., T. Schwennicke, J. L. Goedert y G. Barnes. 2002. Earliest Pacific Basin record of the Pelagornithidae (Aves: Pelecaniformes). *Journal of Vertebrate Paleontology*. 22(3): 722-725.
- González-Barba, G. 2003. Descripción de asociaciones faunísticas de elasmobranquios fósiles del Eoceno Superior (Priaboniano) de las Formaciones Tepetate y Bateque de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR. 243pp.

- González-Barba, G. 2005. El patrimonio paleontológico en Baja California Sur. *Revista de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Panorama* 51: 13-19.
- Guzmán, A.F., O. J. Polaco y F. J. Aguilar. 2003. Presencia de la Arqueoictiología en México. Libro de memorias de la 12ª reunión del grupo de trabajo en restos de peces del Consejo Internacional para la Arqueozoología, Guadalajara, Jalisco, México. 4-12 Septiembre/2003. CONACULTA-INAH.
- Harzhauser M., Reuter M., Piller W. E., Berning B., Kroh A. & Mandic O. 2009. Oligocene and Early Miocene gastropods from Kutch (NW India) document an early biogeographic switch from Western Tethys to Indo-Pacific. Springer-Verlag, 40 pp.
- ICS-International Commission on Stratigraphy. 2010. International Stratigraphic Chart. <http://www.stratigraphy.org/cheu.pdf>. Fecha de consulta: 1º de agosto de 2012.
- Keen, M. 1971. Sea shells of tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University. California. 1964 pp.
- Keen, A. M. & E. Coan. 1974. Marine Mollusca Genera of Western North America. An Illustrated Key. Stanford University Press, California, United States. 208 pp.
- Kier, P. M. & M. H. Lawson. 1978. Index of Living and Fossil Echinoids. 1924-1970. Smithsonian Contributions to Paleobiology. Number 34. 182 pp.
- Kroh A. 2010. Index of Living and Fossil Echinoids 1971-2008. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie A* 112. Vienna, Austria, 195-470 pp.
- Kroh, A. & Smith, A. B. 2010. The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Paleontology*. 8(2): 147-212.
- Lizárraga-Ceballos, E. C. 2012. Restos arqueozoológicos de las tortugas marinas en Ensenada de Muertos, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, no publicada. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.
- Loeblich R. A. Jr., H. Tappan R. W. Barker, W. S. Cole, R. C. Douglass, M. Reichel & M. L. Thompson 1964. Protista 2, Vol. 1 & 2 (Sarcodina, Chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida), Volumes 1 and 2. In: Moore, R.C. & others (Eds.). *Treatise on Invertebrate Paleontology, part C*. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, xxxi + 900 p., 653 fig.

- López-Pérez R. A. 2005. The Cenozoic hermatypic corals in the eastern Pacific: History of research. *Earth-Science Reviews* 72 (2005) 67–87.
- Márquez, R. 2002: *Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Martin, J.W. & G.E. Davis. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County. Science Series 39. 124 pp.
- Martín-Medrano L. y P. García-Barrera. 2006. Fossil ophiuroids of Mexico. 115-131. En: Vega, F. J., T. G. Nyborg, M.d C. Perrilliat, M. Montellano-Ballesteros, S.R.S. Cevallos-Ferriz, y S. A. Quiroz-Barroso (Eds.). *Studies on Mexican Paleontology*. Springer. Holanda. 308 pp.
- Moore, E.J. 1976. Oligocene marine mollusks from the Pittsburg Bluff Formation in Oregon. *United States Geological Survey Professional Paper* 922: 1-66.
- Moore, E.J. 1983. Tertiary marine pelecypods of California and Baja California: Nuculidae through Malleidae. *United States Geological Survey Professional Paper* 1228-A: 1-108.
- Moore, E.J. 1984. Tertiary marine pelecypods of California and Baja California: Propeamussiidae and Pectinidae. *United States Geological Survey Professional Paper* 1228-B: 1-112.
- Moore, E.J. 1988. Tertiary marine pelecypods of California and Baja California: Lucinidae through Chamidae. *United States Geological Survey Professional Paper* 1228-D: 1-46.
- Morales-Ortega, P. 2010. Registro de la Asociaciones Faunísticas de Invertebrados en la Formación Tepetate (Paleoceno-Eoceno) en Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura en Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 125pp.
- Nelson, J. 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de América. 601 pp.
- Okulith, J. V. 1955. Archeaeocytha and Porifera. In: Moore, R.C. & others (Eds.). *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E*. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, xviii + 122 p., 89 fig.
- Prothero, D. R., L. C. Ivany y E. A. Nesbitt. 2003. *From Greenhouse to Icehouse. The Marine Eocene – Oligocene Transition*. Columbia University Press. New York, United States. 541pp.

- Reygadas, F. y Velázquez, G. 1988. Extracción de moluscos por los grupos indígenas en la región de la Baja California. *Etnoarqueología Coloquio Bosh-Gimpera*. Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM. 241-252 pp
- Rosales-López, A. y H. Fujita. 2000: *La Antigua California Prehispánica: La Vida Costera en el Conchalito*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 172 pp.
- Salazar-Vallejo, S. I., J. A. de León-González & H. Salaices-Polanco. 1988. *Poliquetos (Annelida:Polychaeta) de México*. Libros Universitarios, Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 211 pp.
- Sandy, M. R., R. L. Squires & R. Demetron. 1995. Middle Eocene Terebratulide Brachiopods from the Bateque Formation, Baja California Sur, México. *Journal of Paleontology*. 69(1): 45-51.
- Schweitzer, C. E., R. M. Feldmann, G. González-Barba y F. Vega. 2002. New crabs from the Eocene and Oligocene of Baja California Sur, México and an assessment of the evolutionary and paleobiogeographic implications of mexican fossil decapods. *Journal of Paleontology*. 76(6): 1-43.
- Schweitzer, C. E., G. González-Barba, R. M. Feldmann y D. A. Waugh. 2005. Decapoda (Thalassinidea and Paguroidea) from the Eocene Bateque and Tepetate Formations, Baja California Sur, México: systematics, cuticle microstructure, and paleoecology. *Annals of Carnegie Museum*. 74(4): 275-293.
- Schweitzer, C. E., R. M. Feldmann, G. González-Barba, y V. Cosovic. 2006. New Decapoda (Anomura, Brachyura) from the Eocene Bateque and Tepetate Formations, Baja California Sur, México. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*. 33: 21-45.
- Smith H.M. & R. B. Smith. 1979. *Synopsis of the Herpetofauna of Mexico*. Vol. VI. *Guide to Mexican Turtles*. Bibliographic Addendum III. John Johnson. North Bennington. 1044 pp.
- Smith, A.B, G.L.J. Paterson & B. Lafay. 1995. Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and palaeontological perspectives. *Zoological Journal of the Linnean Society* 114: 213-243.
- Squires, R. L. 1984. *Megapaleontology of the Eocene Lajas Formation, Simi Valley, California*. Natural History Museum. Los Angeles County. *Contributions in Science*. 350: 1-76.

- Squires, R. L. 2001. Additions to the Eocene Megafossil Fauna of the Llajas Formation, Simi Valley, Southern California. Natural History Museum. Los Angeles Co. Contributions in Science. 489: 1-40.
- Squires, R. L. y R. A. Demetron. 1992. Paleontology of the Eocene Bateque Formation, Baja California Sur, México. Natural History Museum. Los Angeles Co. Contributions in Science. 434: 1-55.
- Squires, R. L. & R. A. Demetron. 1994. A New Species of the Oligopygoid Echinoid *Haimea* from the Lower Eocene of the Baja California Sur, México. Journal of Paleontology. 68(4): 846-851.
- Williams, A., A. J. Rowell, H. M. Muir-Wood, Ch. W. Pitrat, H. Schmidt, F. G. Stehli, D. V. Ager, A. D. Wright, G. F. Elliott, T. W. Amsden, M. J. S. Rudwick, K. Hatai, G. Biernat, D. J. McLaren, A. J. Boucot, J. G. Johnson, R. D. Staton, R. E. Grant, and H. M. Jope. Revised Brachiopoda. Vols. 2 & 3 (Linguliformea, Craniiformea, Rhynchonelliformea [part H]). In: Treatise on Invertebrate Paleontology, part H. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, xxx + 919 p., 616 fig., 17 tables, 2000.
- Williams A. (Coordinating Author) 2002. Revised Brachiopoda. Vol. 4 Rhynchonelliformea (part). In: Kaesler, L. R. (Ed.). Treatise on Invertebrate Paleontology, part H. Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder, Colorado & Lawrence, Kansas, xxxix + 768 pp., 484 fig., 3 tables.
- Wilson, E.C. 1986. The first Tertiary sclerosponge from the Americas. Paleontology 29: 577-583.