

## RESUMEN

En la región noroeste de México en el Estado de Sonora aflora una secuencia estratigráfica que consiste en calizas oolíticas, areniscas, lutitas y limolitas, localizadas en un área restringida que rodea al cerro de Chihuarruita, al sureste del rancho de San José de Gracia. Esta secuencia está caracterizada por una abundante y diversa biota fósil que consiste en estructuras algales oncoidales y especímenes de invertebrados entre ellos, esponjas, braquiópodos, hiolítidos, trilobites y edrioasteroideos.

Los moluscos-hiolítidos son abundantes en estratos de caliza con bioturbación. En este trabajo se describen dos especies de las cuales *Hyolithes sonora* Lochman fue citada anteriormente para el Cámbrico de Caborca en la región noroeste del Estado de Sonora y *Haplophrentis reesei* Bobcock y Robison referida para el Cámbrico Medio de la Columbia Británica en el noroeste de Canadá.

La comunidad biótica de San José de Gracia está constituida por diversos taxa de invertebrados como artrópodos, braquiópodos, moluscos, equinodermos y esponjas, que vivieron en ambientes marinos bentónicos someros cálidos de salinidad normal con abundantes nutrientes lo cual propició una gran diversidad y pronta evolución del grupo en el Paleozoico Temprano

La distribución de la biota cámbrica de San José de Gracia, entre ella los hiolítidos denota que existió una amplia provincia faunística que comprendió el suroeste de Canadá, Estados Unidos de Norte América, Groenlandia, Norte de Europa, Antártica y noreste de Australia, que formaba parte del Océano Pantalásico

## INTRODUCCIÓN

Durante millones de años, la Tierra ha estado habitada por seres vivos, muchos de ellos han dejado rastros perceptibles en las rocas. Estos rastros o fósiles permiten ahora revisar la presencia de la vida sobre la Tierra, desde sus inicios (McAlester, 1973, Laporte, 1974).

Es conocido que cada sustrato rocoso contiene fósiles de diferentes grupos y por esos fósiles se puede conocer su edad relativa y así se demuestra que las rocas pertenecen a una serie de estratos de determinada edad geológica. A los organismos fósiles que han vivido en un lapso corto y con una distribución geográfica amplia se les denomina fósiles guía o índices estratigráficos.

La distribución de tierras y mares en el pasado geológico fue diferente a la actual, y se sabe gracias a la información proporcionada por los fósiles que permite conocer su distribución en relación a los movimientos de la corteza terrestre, ampliamente documentados por los conceptos de la Tectónica de Placas (Eicher, 1973).

Es interesante conocer los tipos de ambientes en los cuales florecieron diversos organismos fósiles, que grupos de organismos han evolucionado, cómo lo hicieron y a que condiciones ambientales se fueron adaptando; para comprender la evolución orgánica, es bien importante conocer los hábitats y hábitos de un organismo así como saber su morfología. La Paleogeografía y la Paleoecología proporcionan información no solo con respecto a la distribución de tierras y mares antiguos, sino también en lo referente a que tipos de ambientes terrestres y marinos en los que podrían haber existido. Tal información es valiosa en lo relacionado con los campos de la sedimentología y de la estratigrafía (Laporte, 1974).

Los fósiles principalmente de invertebrados acuáticos proporcionan datos sobre la distribución primitiva de mares profundos o someros, ríos, lagos. Los fósiles de organismos terrestres como las plantas explican la existencia de determinados climas, altitudes y topografía del pasado geológico (Laporte 1974; McAlester ;1973; Anste y Chase 1974; Meléndez 1980).

Los fósiles de los moluscos (conchas), de los vertebrados (huesos) y plantas (impresiones de hojas, polen, madera) entre otros, son la evidencia directa de su existencia sobre la Tierra. Las pistas dejadas por artrópodos, galerías hechas por vermes, huellas de pisadas por vertebrados como los dinosaurios, y los depósitos de carbón, fosfatos, azufre, producto del trabajo de microorganismos (bacterias) sobre ciertos sustratos, se consideran evidencias indirectas (McAlester, 1973; Buitrón, 1989; Buitrón *et al.*, 2010).

Los afloramientos del Paleozoico marino en México son escasos en relación a la extensión territorial, debido a que fue cubierto en gran parte por una gruesa secuencia de sedimentos mesozoicos y cenozoicos. No obstante en la región del norte del país que comprende a los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Tamaulipas, en la central, en el Estado de Hidalgo y en la región sur en los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero y Chiapas, las rocas contienen una fauna rica y variada en géneros y especies de arqueociátidos, corales, braquiópodos, trilobites, graptolitos y conodontos (Figura 1). Las esponjas, los briozoarios, moluscos y equinodermos son escasos. La flora no es abundante y consiste en formaciones ooncolíticas de algas del género *Girvanella* (Buitrón, 1992). La sedimentología y estratigrafía son relativamente bien conocidas. Sin embargo, el contenido fosilífero ha sido poco investigado, excepto por algunos grupos que se utilizan como indicadores bioestratigráficos como es el caso de los braquiópodos, trilobites, arqueociátidos y eocrinoideos (Durham, *et al.*, 1978, Nardin *et al.*, 2009)

Particularmente sobre localidades que contienen invertebrados del Cámbrico Inferior se reportan las formaciones La Ciénega, Puerto Blanco, Proveedora, Buelna y Cerro Prieto en la región de Caborca y en San José de Gracia (Babock, *et al.*, 2005, Debrenne, *et al.*, 1989) del Cámbrico Medio en las formaciones Arrojos y El Tren (Buitrón, 1992).

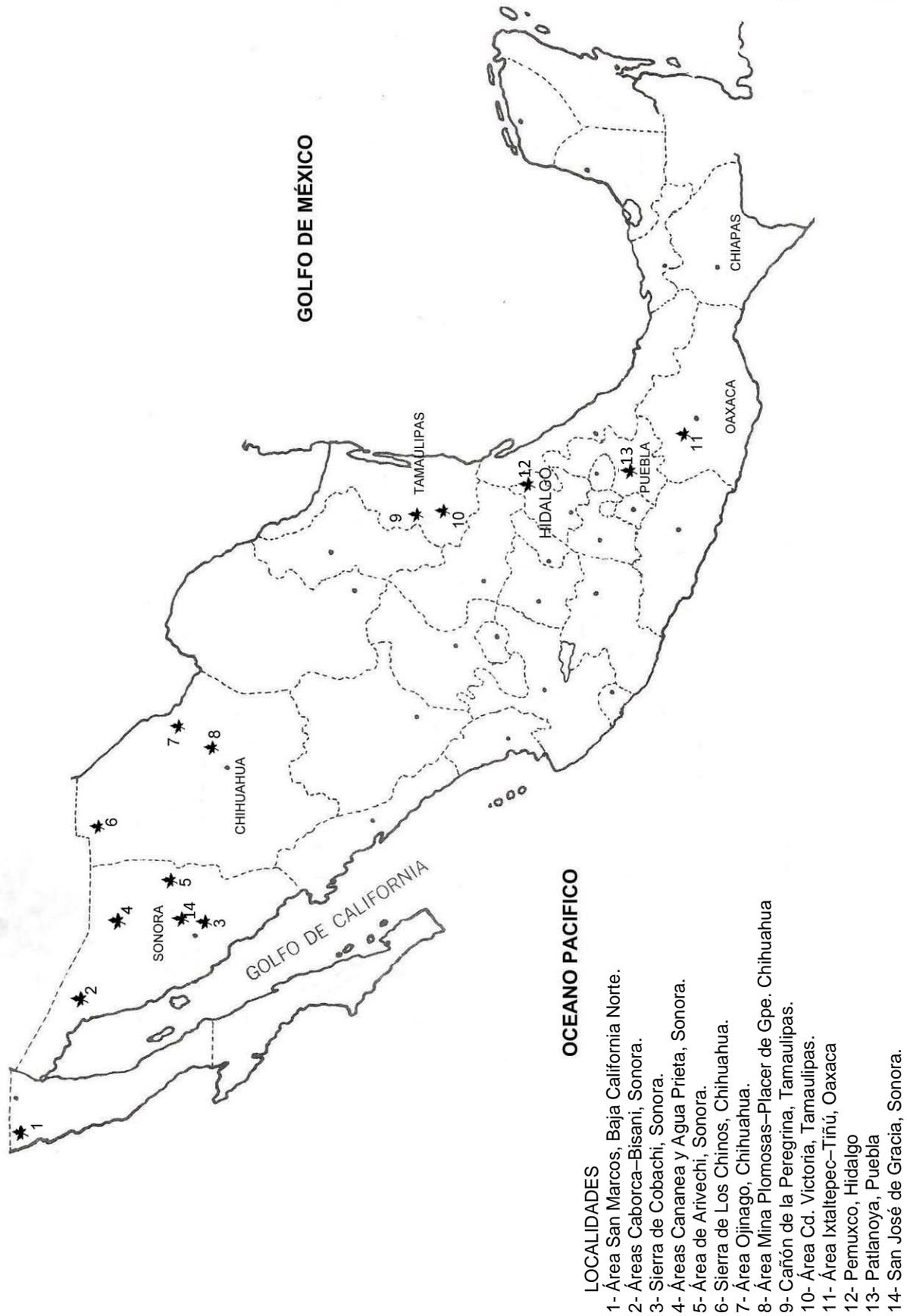


Figura 1. Localidades del Paleozoico Inferior en México (Modificado de Buitrón 1992).

## OBJETIVOS

- Se realizará el estudio sistemático de los fósiles de Hiolítidos recolectados en afloramientos del cerro Chihuarruita, en la cercanía del rancho San José Gracia, Sonora.
- Se actualizará su *status* taxonómico con base en nuevos descubrimientos de otras regiones del mundo y con la revisión de bibliografía actualizada. La existencia de este grupo se dio a conocer en Caborca, Sonora por Cooper en 1952.
- Se precisará la edad de los afloramientos que contienen a los Hiolítidos, pues se consideran índices estratigráficos.
- Se contribuirá al conocimiento de la Paleoecología del área de estudio.
- Se contribuirá al conocimiento de la Paleogeografía del Paleozoico Temprano del Estado de Sonora.
- Se enriquecerá la Colección Paleontológica de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo forma parte del proyecto CONACYT No. 24895 “Sonora y las facies carbonatadas de plataforma de la margen austral del Cratón Norteamericano” con el fin de describir y actualizar la sistemática de invertebrados del Paleozoico Temprano del Estado de Sonora.

Esta investigación proporcionará conocimiento sobre la edad de las rocas que los contienen, del paleoambiente donde se desarrollaron y la reconstrucción de la geografía en este lapso de tiempo.

## ANTECEDENTES

Existen 150 artículos publicados sobre el Paleozoico de México lo que corresponde al 9% del total de los trabajos sobre paleontología del país hasta 2002 (Gío y Rodríguez, 2003; Rodríguez, 2003). Los afloramientos que corresponden al Paleozoico se encuentran en localidades de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (López-Ramos, E., 1971, Buitrón, 1992, Almazán *et al.*, 2006).

Particularmente y respecto a los diversos periodos que constituyen a la Era Paleozoica, los trabajos científicos han hecho contribuciones en las diversas especializaciones de la Geología, en estudios de series lito y bioestratigráficas para los periodos Cámbrico a Pérmico.

Las investigaciones paleozoicas de Sonora comienzan con King (1940) quien en el reconocimiento de la Sierra Madre Occidental, cita rocas del Cámbrico-Ordovícico en la región de Cobachi. Posteriormente Cooper y Arellano (1946) y Cooper, *et al.* (1952) tratan sobre la estratigrafía y el contenido biótico de la región de Caborca, adjuntando las primeras descripciones de arqueociátidos, braquiópodos, trilobites y algas calcáreas.

Uno de los primeros trabajos sobre la estratigrafía y paleontología de Sonora fue realizado por Cooper *et al.* (1952) en la región de Caborca situada al noroeste del estado donde se reporta a *Hyolithes* aff. *H. princeps* Billins, *Hyolithes sonora* Lochman y *Hyolithes whitei* Resser.

Almazán-Vázquez (1989) describió formaciones del Cámbrico-Ordovícico de Arivechi en la región centro oriental del Estado del Sonora.

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Los afloramientos del Cámbrico Inferior de la región central del Estado de Sonora son escasos. Formando parte de esta región se localiza el cerro Chihuarruita en la proximidad del rancho San José de Gracia que se encuentra a 40 km N30°E de la ciudad de Hermosillo (Figura 2). La secuencia estratigráfica cubre un área que rodea al cerro Chihuarruita (Figura 3) con coordenadas obtenidas con GPS 29° 17'05 N, 110° 35'03 W; La localidad se encuentra a una altura de 310 metros sobre el nivel del mar.

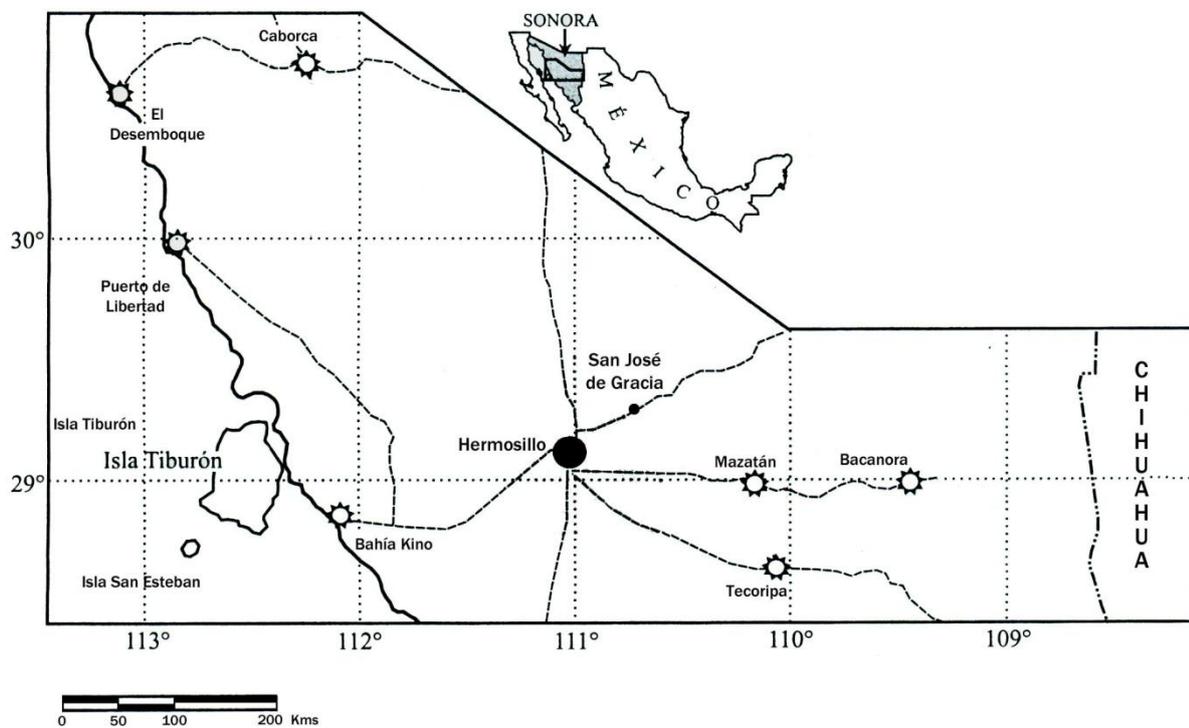


Figura 2. Localización de la zona de estudio, San José de Gracia, Sonora.



Figura 3. Vista panorámica del Cerro Chihuarruita.

## VÍAS DE COMUNICACIÓN

En la figura 4 se muestran las principales vías de comunicación de Sonora.



Figura 4. Mapa de carreteras del Estado de Sonora (Tomado de Secretaria de Comunicaciones Y Transportes, 1999)

## POBLACIÓN

La población total de San José de Gracia es de 60 personas, de las cuales 36 son masculinos y 24 femeninas (Figura 5). San José de Gracia está situado en el Municipio de Hermosillo, Sonora.

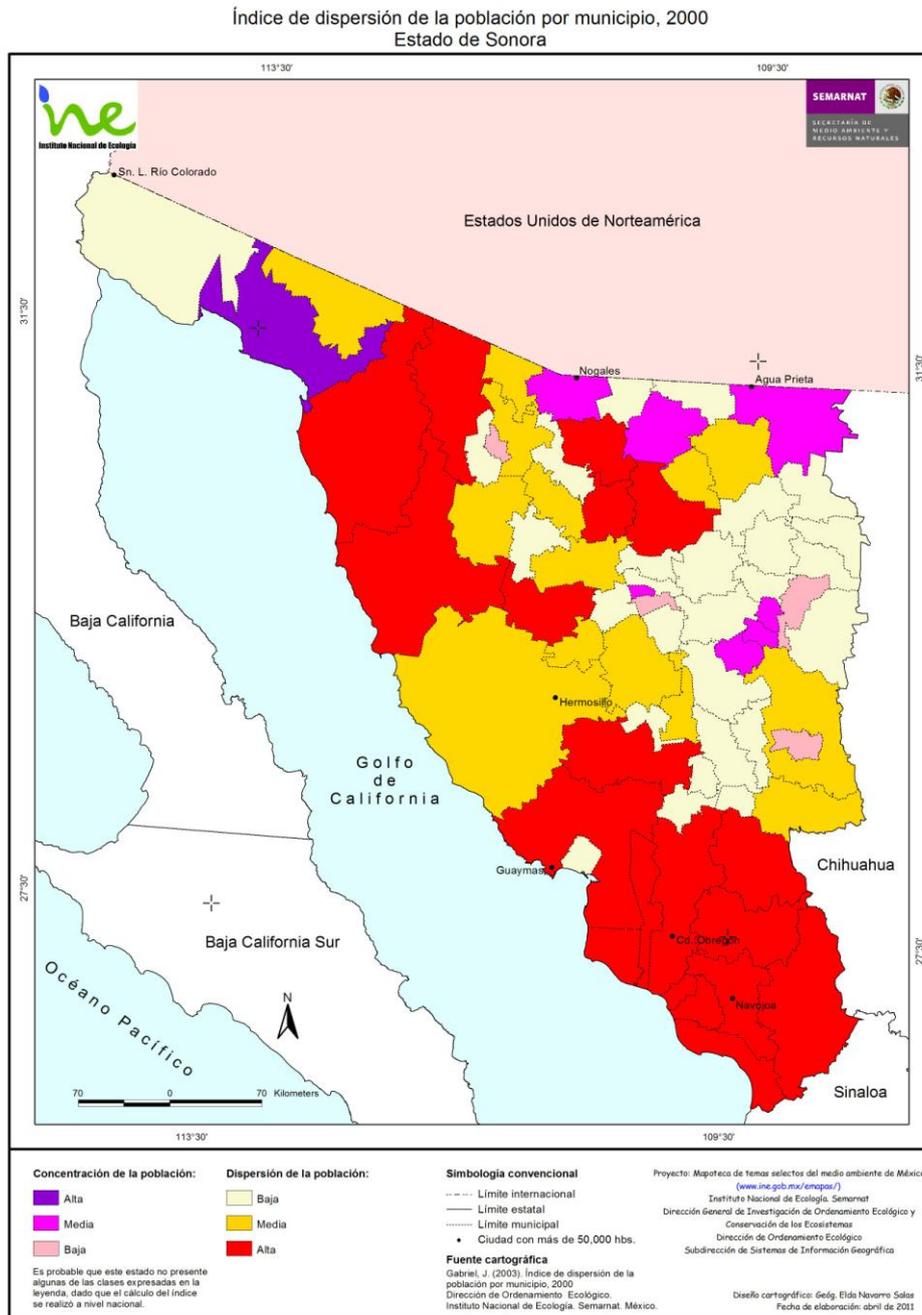


Figura 5. Mapa de la distribución de la población en el Estado de Sonora (Tomado de Instituto Nacional de Ecología, 2011).

## FISIOGRAFÍA

Fisiográficamente la región forma parte de la provincia de la Sierra Madre Occidental (Raisz, 1964) y específicamente de la subprovincia de Sierras Alargadas o Sierras Altas Sonorenses, que corresponden a un rasgo fisiográfico transicional entre las subprovincias de Sierras Sepultadas y Mesetas de Lavas Riolíticas.

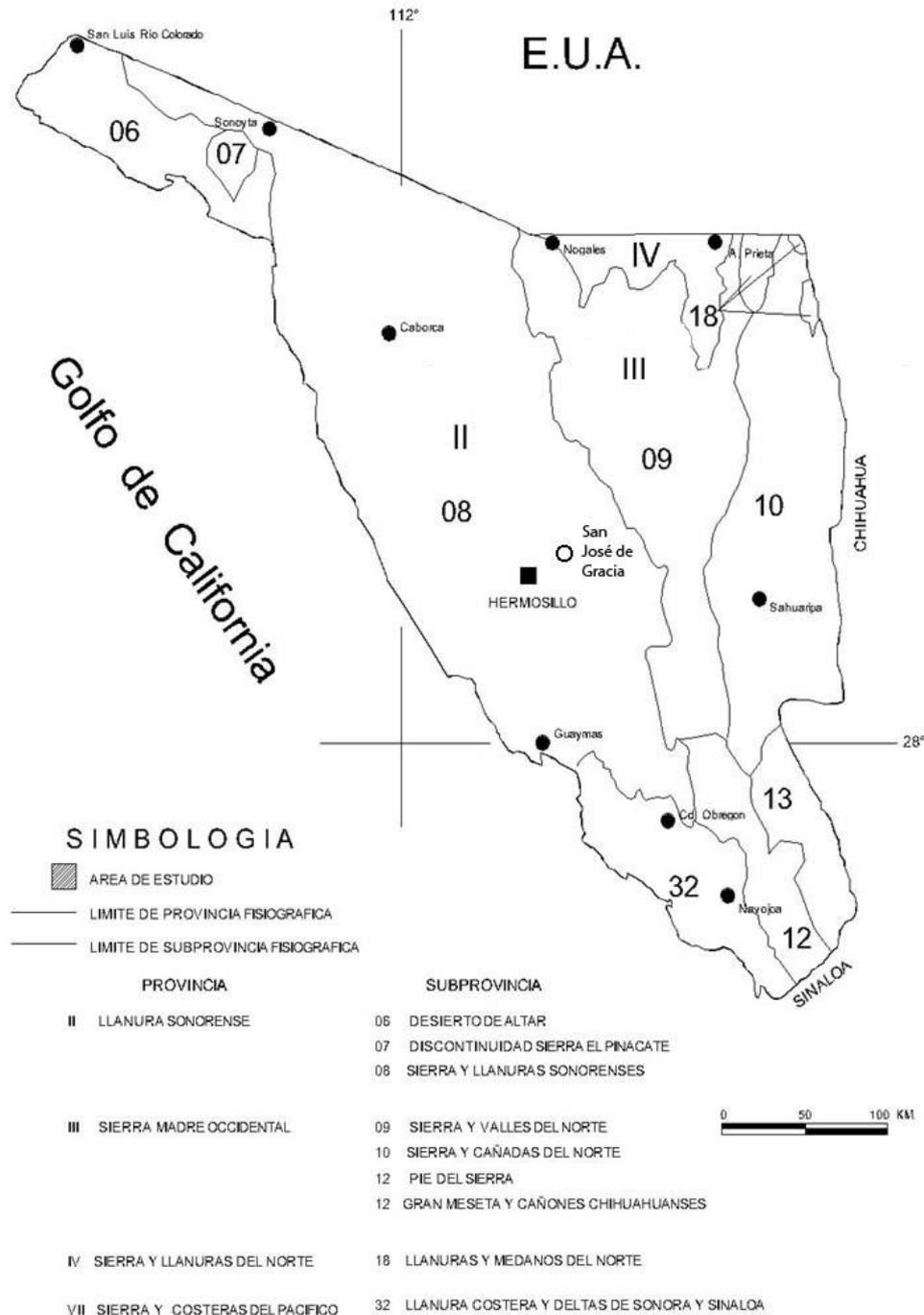


Figura 6. Provincias fisiográficas de Sonora (Tomado de Ochoa y Sosa, 1993)

## HIDROGRAFÍA

El drenaje desarrollado en el área pertenece a la cuenca hidrológica del río Sonora, presenta un patrón dendrítico exorreico y se manifiesta controlado estructuralmente, solo presenta corrientes intermitentes, así como un manantial de tipo perenne (INEGI, 1985).

El arroyo principal es el de San José de Gracia el cual es tributario del río Sonora que nace en Arizpe, producto de la confluencia del río Bacamuchi y el río Bacoachi, en su curso atraviesa las poblaciones de Bacoachi, Aconchi, Babiadora, Ures, Banámichi y Hermosillo

## GEOMORFOLOGÍA

La zona de San José de Gracia presenta mesetas con elevaciones máximas de 1420 m.s.n.m. particularmente en las porciones centro y noroccidente. Los perfiles de los valles tienen formas de "V", y van de simétricos a asimétricos, siendo esto función de la litología en la que se encuentra. El drenaje se encuentra controlado por rasgos estructurales, principalmente por fallas.

## FLORA ACTUAL

La vegetación está representada por plantas caducifolias que se encuentran desde los 400 hasta los 1600 msnm y se intercala con áreas de pastizales inducidos. Esta flora se compone de árboles inferiores a los 15 metros de altura, donde no existe disturbio, tiene una cubierta vegetal densa y uniforme que por lo común no presenta estratos arbustivos o herbáceos (INEGI 1985). Las especies características de la región consisten en anona (*Annona reticulata*), balsa (*Lagenaria natans*), capiro (*Sideroylon-capiri*), cascalote (*Caesalpinia cacaloca*), cuajilote (*Parmentiera edulis*), cueramo (*Cordia* sp.), encino (*Quercus* sp.), huizache (*Acacia hindsu*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate (*Sporobolus argutus*), zacatón (*Sporobolus wrighti munro*), (INEGI 1985).

## FAUNA ACTUAL

Entre las múltiples especies de animales que existen en la región, se encuentra las siguientes; coyote (*Canis latrans*), zorra (*Vulpes cinereo-argentatus*), venado de cola blanca (*Cariacus virginianus*), tejón (*Procyon lotor* y *Nasus nacica*), zorrillo (*Mephitis macrura*), conejo (*Lepues sylvaticus*), ardilla de tierra (*Spermophilus variegatus*), ardilla de árbol (*Sciurus variegatus*), así como víbora de cascabel (*Crotalus polusticus* y *Crotalus tigris*), puma (*Felix concolor*), onza real (*Felix onca*) y trigrillo (*Felixna*) (INEGI 1985).