



## CONOCIMIENTO, USO Y PRÁCTICAS DE MANEJO DE LA PITAYA DULCE *STENOCEREUS THURBERI* EN BAJA CALIFORNIA SUR

DAVID BRAVO-ÁVILEZ<sup>1</sup>, BEATRIZ RENDÓN-AGUILAR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC, La Paz, Baja California Sur, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Biología, Ciudad de México, México.

\*Autor de correspondencia: [bra@xanum.uam.mx](mailto:bra@xanum.uam.mx)

### Resumen

**Antecedentes:** *Stenocereus thurberi* es una cactácea de importancia biocultural, fuera del área mesoamericana. La información sobre usos, prácticas de manejo e importancia económica es escasa.

**Preguntas:** ¿cuál es el conocimiento, usos y formas de manejo de *S. thurberi* en un área fuera de Mesoamérica, como es Baja California Sur? y ¿cuál es el papel que juega esta especie en la economía local y regional?

**Especies de estudio:** *Stenocereus thurberi*

**Sitio y años de estudio:** Baja California Sur, México. 2023-2024.

**Métodos:** Se aplicaron 128 entrevistas semi estructuradas a pobladores de 53 localidades; los datos obtenidos se analizaron con estadística descriptiva.

**Resultados:** Se registraron nueve categorías de uso, siendo las más importantes comestible, construcción y combustible. Los entrevistados sudcalifornianos reconocen 15 variedades, siendo la roja y la blanca las más importantes; manejan a la pitaya dulce en tres formas: silvestre, manejo *in situ* y cultivo. Las prácticas de manejo son similares a las reportadas para Mesoamérica. Las poblaciones silvestres están sujetas a prácticas agrícolas similares a aquellas de huertos mesoamericanos. El manejo *in situ* es similar al que se practica en el centro y sur de México. No hay huertos modernos, pero hay evidencia de poblaciones cultivadas, posiblemente abandonadas de la época misional. La venta de los frutos permite obtener ingresos económicos.

**Conclusiones:** La pitaya dulce en BCS satisface diversas necesidades debido al uso diversificado de sus estructuras y representa un beneficio económico. El manejo es similar al de la región mesoamericana. Se sugieren estudios para analizar posibles procesos de domesticación.

**Palabras clave:** Aridoamérica, conocimiento tradicional, comercialización, etnobotánica, ranchero sudcaliforniano

### Abstract:

**Background:** *Stenocereus thurberi* is a cactus of biocultural importance out of the Mesoamerican region; information on its uses, management practices, and economic importance is scarce.

**Questions:** What is the knowledge, uses, and forms of management of *S. thurberi* in an area isolated from the continent, such as Baja California Sur? What is this species' role in the local and regional economy?

**Study species:** *Stenocereus thurberi*

Study site and years: Baja California Sur, México. 2023-2024.

**Methods:** 128 semi-structured interviews were conducted with residents of 53 localities, and the data obtained were analyzed with descriptive statistics.

**Results:** Nine use categories were recorded, the edible, construction, and fuel being the most important categories. The South Californian people interviewed recognized 15 varieties, the most important being red and white. The pitaya dulce is managed in three ways: wild, *in situ management*, and cultivation. Management practices are like to those reported for Mesoamerica. In wild populations, agricultural practices are traditionally carried out similarly to those in Mesoamerican orchards. *In situ* management is similar to that reported in central and southern Mexico. There are no modern orchards, but there is evidence of cultivated populations, possibly abandoned from the missionary epoch. The sale of the fruits allows for obtaining economic income.

**Conclusions:** The pitaya dulce in BCS satisfies various needs due to the diversified use of its anatomical structures and represents an economic benefit. Management is similar to the Mesoamerican region. Specific studies are suggested to analyze possible domestication processes.

**Keywords:** Arid America, domestication, ethnobotany, South Californian rancher, traditional knowledge.

**E**n Baja California Sur (BCS), México, la ocupación humana temprana que incluye procesos de apropiación de los recursos naturales, presumiblemente data del Pleistoceno terminal (Gutiérrez-Martínez & Hyland 2002, Des Lauriers 2006, Fujita & Ainis 2018). Los registros arqueológicos en zonas como La Sierra de La Laguna, Sierra de La Giganta, Los Cabos (esta última relacionada con la cultura de Las Palmas) (Fujita 2006), entre otras, indican actividades de cacería, recolección y pesca en diferentes localidades de la costa y sierra de BCS. En el caso particular de las plantas, dichos registros muestran de manera constante el uso de fibras de maguey (mezcal) (*Agave* spp.), palma y carrizo (de estas últimas no se han identificado las especies), así como el consumo de frutos de diversas especies, entre ellas de pitayas (Henrickson 2013, Reygadas-Dahl & Rabanal-Mora 2013, Jazwa *et al.* 2023). El uso de las cactáceas, entre otras plantas, ha sido registrado de manera escrita en diversas fuentes históricas de la época colonial, que dan cuenta de la importancia que tuvieron para los habitantes de BCS (Del Barco 1973, Clavijero 2007, Baegert 2013).

Entre los nombres comunes que los colonizadores europeos asignaron a diversas cactáceas se encuentran los del cardón (*Pachycereus pringlei* (S.Watson) Britton & Rose), el garambullo (*Lophocereus scottii* (Engelm.) Britton & Rose y las pitayas o pitahayas (término que se usaba indistintamente por los colonizadores) (*Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb. y *S. gummosus* (Engelm.) A.C.Gibson & K.E.Horak.). Estas últimas son mencionadas en diversas fuentes históricas referentes a BCS (Venegas 1739, del Barco 1973, Clavijero 2007). Clavijero hace una descripción detallada de dos tipos de pitayas que crecen en la península. De acuerdo con las características que describe y la época de cosecha, que ocurría entre junio y agosto, la pitaya dulce (*tammia* o *dammia* en cochimi) corresponde a *Stenocereus thurberi*. Posteriormente seguía la cosecha de la pitaya agridulce, cuya descripción morfológica, época de fructificación y cosecha en los meses de septiembre, octubre y ocasionalmente noviembre, corresponde a *S. gummosus*. La importancia de las pitayas entre los grupos originarios de BCS, cochimi, pericué y guaycura, no se restringe al ámbito del consumo. Clavijero resalta que “el reconocimiento de las épocas del año estaba relacionado con el inicio de la cosecha de la pitaya dulce. Además, uno de los espíritus más importantes del grupo Guaycura era la entidad *Gujiaqui*, quien bajó a la tierra y sembró las pitayas en el monte”. El valor que los grupos originarios tuvieron de estas especies se mantuvo todavía durante la época misional, ya que la fiesta de la pitaya fue reconocida y adoptada por los colonizadores (Zarco-Navarro 2018).

Estos registros evidencian la importancia de ambas especies en la cosmovisión y en la vida cotidiana de los grupos de cazadores recolectores y pescadores de BCS. Sin embargo, las descripciones no sugieren que estas especies hayan estado sujetas a algún tipo de manejo (*e.g.*, recolección, manejo *in situ*, cultivo en huertos). A pesar de que hay evidencia de que estos grupos tendrían cierta actividad seminómada (Gutiérrez-Martínez 2018), al parecer su movilidad estaba relacionada con la fenología de estas especies, más que algún intento por propagarlas intencionalmente para asegurar su disponibilidad. En las fuentes posteriores, donde se narra la evolución de las rancherías después de la llegada de los europeos a BCS, poco se documentó respecto al destino de las plantas nativas y los estudios se han centrado, desde entonces, a documentar el desarrollo de la agricultura y ganadería durante la época misional y siglos posteriores (Busto-Ibarra 2015). En la actualidad el conocimiento del manejo de estas especies sigue siendo escaso y autores como León de La Luz *et al.* (1995) mencionan que al parecer no existen intentos de cultivo en BCS, o al menos no se ha documentado nada al respecto.

Las pitayas *sensu lato* son los frutos de cactáceas columnares pertenecientes al género *Stenocereus*, el cual tiene su mayor distribución en México con 24 especies (Alvarado-Sizzo & Casas 2023). Existe evidencia de uso de especies de este género por humanos desde tiempos prehispánicos en la región mesoamericana del Valle de Tehuacán, Puebla; tal es el caso de al menos *S. stellatus*, cuyo uso se registró en estratos de aproximadamente 8,000 años de antigüedad (MacNeish 1967, Smith 1967). Actualmente representan un recurso biocultural importante ya que proveen de alimento, medicina, forraje, combustible y otros recursos a los pobladores de las regiones en donde se distribuyen (Pimienta-Barrios *et al.* 1997, Casas *et al.* 1999b, Luna-Morales 2004). Además, representan un recurso monetario importante, debido a que la comercialización de algunas de ellas alcanza mercados nacionales (Flores-Valdez 2002). Tal importancia se ha reportado para las especies *S. queretaroensis*, *S. stellatus*, *S. pruinosus*, *S. treleasei*, *S. fricci*, *S. quevedonis*, *S. montanus* (Pimienta-Barrios & Nobel 1994, Granados-Sánchez *et al.* 1999, García-Suárez *et al.* 2007,

Salomón-Montijo *et al.* 2022). Para los casos de *S. thurberi* y *S. gummosus*, se desconocen los usos precolombinos con base en los registros arqueológicos. Sin embargo, desde la colonia hasta la actualidad, su importancia, al menos como alimento, ha sido ampliamente reconocida a nivel regional.

La región biocultural de Mesoamérica ha sido reconocida como una de las áreas donde se originó la agricultura. Se cuenta con el registro de decenas de especies que fueron utilizadas y algunas de ellas posiblemente manejadas por los humanos, entre ellas algunas especies perennes como las cactáceas columnares. Algunas de ellas se consideran en proceso de domesticación activo, tal es el caso de algunas especies de *Stenocereus* (Casas *et al.* 1999b, Casas *et al.* 2007), las cuales son manejadas de distintas maneras: 1. recolección de poblaciones silvestres; 2. manejo *in situ* de poblaciones toleradas o protegidas de individuos con fenotipos de buena calidad (frutos grandes, dulces, pocas semillas); y 3. cultivo en huertos comerciales o traspatios, el cual incluye diversas prácticas de manejo como la selección de individuos, eliminación de competidores, podas, entre otras (Casas *et al.* 1997, Parra *et al.* 2008). Las especies sometidas a estas dos últimas formas de manejo pueden estar en proceso de domesticación. Entre ellas se han estudiado *S. griseus*, *S. pruinosus*, *S. stellatus*, *S. queretaroensis*, *S. huastecorum*, entre otras (Casas *et al.* 1997, Pimienta-Barrios *et al.* 1997, Luna-Morales & Aguirre-Rivera 2001b, Parra *et al.* 2010, Alvarado-Sizzo & Casas 2023).

En Aridoamérica, área correspondiente a los desiertos del norte de México y Suroeste de Estados Unidos (Nabhan 1985), es escasa la información referente al conocimiento, uso y posible manejo de las poblaciones de *S. thurberi*, a pesar de las evidencias históricas de su uso y de que son especies distribuidas en algunas ecorregiones de BCS (González-Abraham *et al.* 2010). El consumo de las pitayas es de frutos provenientes de la recolección del medio silvestre; aunado a esto, Alvarado-Sizzo & Casas (2023 y citas dentro), reportan que para algunas especies de *Stenocereus*, también hay poblaciones manejadas *in situ* y en cultivo para el norte del país (*S. huastecorum*, *S. thurberi*), pero los reportes para *S. thurberi* apuntan a los estados de Sonora y Sinaloa. Sin embargo, el manejo para las especies ubicadas en estas latitudes aparentemente es mucho menor a lo reportado para Mesoamérica.

Ante este escenario, resulta necesario comprender cuál es el conocimiento y usos actuales de *S. thurberi* en un área con aislamiento del continente, como es Baja California Sur, el papel que juega esta especie en la economía local y regional y describir las formas y prácticas de manejo actuales de las poblaciones de *S. thurberi* por los habitantes de las rancherías.

## Materiales y métodos

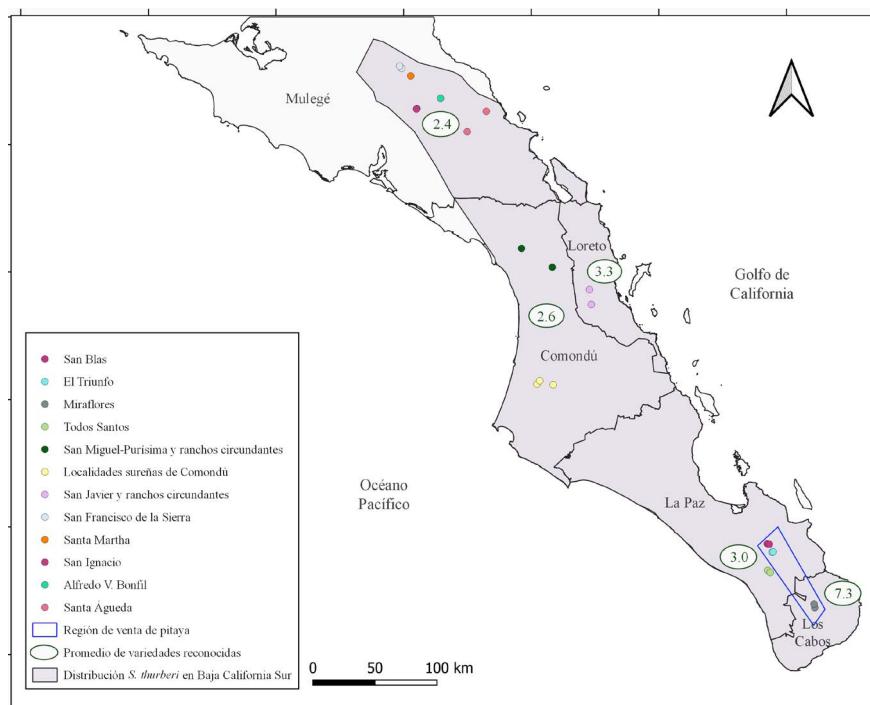
*Especie de estudio.* La pitaya dulce, nombrada en cochimi como *tammiá* o *dammiá* (Clavijero 2007) corresponde a la especie *Stenocereus thurberi* (Cactaceae) (basionimia y sinonimias= *Cereus thurberi* Engelm.; *Glandulicereus thurberi* (Engelm.) Guiggi; *Lemaireocereus thurberi* (Engelm.) Britton and Rose; *Marshalllocereus thurberi* (Engelm.) Backeb.; *Neolemaireocereus thurberi* (Engelm.) Backeb.; *Pilocereus thurberi* Engelm. ex C.F. Först. and Rümpler.; *Rathbunia thurberi* (Engelm.) P.V. Heath). Es una cactácea columnar de 3 a 8 m de altura, ramificada desde la base o presenta un tronco corto, las ramas son numerosas y llegan a medir de 15 a 20 cm de diámetro, presenta de 12 a 19 costillas de 1 a 2 cm de alto, areolas distantes entre sí de 1 a 3 cm, de 1 cm de diámetro, glandulares y provistas de fieltro café. Espinas centrales de 1 a 3 en número, de 3 a 5 cm de largo y radiales de 7 a 9, de 1 cm de largo (Bravo-Hollis 1978, Turner *et al.* 1995).

Las flores de color rosa pálido son tubulares, están presentes en la zona apical y miden de 6 a 8 cm de largo, son nocturnas, hermafroditas, polinizadas por murciélagos, insectos y colibríes; abren al atardecer y cierran a la mañana siguiente (Turner *et al.* 1995, Salomón-Montijo *et al.* 2016, Alvarado-Sizzo & Casas 2023). El fruto es una baya de 4 a 7.5 cm de diámetro, con pulpa rojiza, purpura, naranja y amarilla; presenta semillas de color negro (Bravo-Hollis 1978, Turner *et al.* 1995, Anderson 2001, Alvarado-Sizzo & Casas 2023).

La especie se distribuye en los estados mexicanos de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Chihuahua y en Arizona, en los Estados Unidos de Norteamérica en elevaciones del nivel del mar a los 1200 m snm; forma parte de los matorrales espinosos y bosques secos tropicales en valles y laderas en suelos derivados de rocas volcánicas y calizas (Alvarado-Sizzo & Casas 2023).

**Población de estudio.** El estudio se realizó en el estado de Baja California Sur, en los cinco municipios del estado: Mulegé, Comondú, Loreto, La Paz y Los Cabos, en localidades donde se tiene registro de la distribución de la especie ([Figura 1](#)).

El estado de BCS fue habitado por poblaciones nómadas pertenecientes a grupos de cazadores y recolectores cochimi, guaycura y pericué. A la llegada de los españoles en el siglo XVI, las poblaciones originarias fueron mermadas por los nuevos habitantes del estado (Torres-Sanders *et al.* 2008), lo que dio como resultado que en la actualidad no existan descendientes de estos grupos.



**Figura 1.** Regionalización de los sitios donde se aplicaron las entrevistas a los colaboradores para evaluar el conocimiento y uso de la pitaya dulce, *Stenocereus thurberi* en BCS, México. Se indica el número promedio de variedades de pitaya mencionada por los colaboradores de los cinco municipios que conforman BCS.

**Etnobotánica de la pitaya dulce.** Para evaluar el conocimiento, uso y manejo que los pobladores tienen de la especie, se diseñó una entrevista semiestructurada, de acuerdo con Albuquerque *et al.* (2014) y se aplicaron entrevistas a 128 colaboradores de 53 localidades distintas, pertenecientes a 14 subdelegaciones de 11 delegaciones de los cinco municipios. Las preguntas incluyeron los siguientes aspectos: nombre con el que conoce a la planta, usos, partes de la planta utilizadas, reconocimiento de algún uso ancestral no vigente, número de variedades reconocidas, lugares de obtención del recurso, formas de manejo de las poblaciones, prácticas de manejo realizadas, época de recolecta, cantidad de cosecha de frutos, práctica de comercialización, escala, lugares de venta, precios de venta, ingresos estimados por la venta.

Los datos obtenidos de los colaboradores fueron compilados en una base de datos de Excel y posteriormente analizados con estadística descriptiva. La mayoría de los datos se procesaron a nivel porcentual. El número de variedades mencionadas promedio y su intervalo, se analizó por municipio (Mulegé, Comondú, Loreto, La Paz y Los Cabos) ([Figura 1](#)). Con base en los precios de venta de los frutos registrados en campo, se calcularon valores promedio en las localidades dedicadas a esta actividad.

## Resultados

*Datos de los colaboradores entrevistados.* Los 128 colaboradores entrevistados tienen entre 19 y 90 años, el 73.4 % entre los 30 y 70 años; se entrevistó una proporción similar de hombres (56.25 %) y mujeres (43.75 %).

El 82.8 % de los colaboradores son originarios de BCS, principalmente de rancherías y asentamientos rurales; una pequeña proporción nació en La Paz (6 %). El resto (17.82) son migrantes de otros estados de la república (Guanajuato, 9; Jalisco, 3; Michoacán, 2; Sinaloa, 2; Durango, 1; Oaxaca, 1; Veracruz, 1; Zacatecas, 1). En este sentido, se considera que la mayoría de los colaboradores son rancheros nativos.

Prácticamente todos son mestizos (98.4 %), pues no hablan alguna lengua indígena y tampoco se identifican como tal, solo el 1.6 % habla mixteco. Se dedican principalmente a la ganadería y a la agricultura en sus ranchos. La mayoría de las mujeres se dedica al hogar y a apoyar las actividades de la ranchería. El 76.5 % los colaboradores estudiaron el nivel básico y medio (primaria y secundaria).

*Conocimiento y usos actuales de la pitaya dulce en Baja California Sur.* El 96.1 % de los colaboradores reconoce a la especie como pitaya dulce, mientras una minoría solo la denomina pitaya (3.9 %); ninguna persona la reconoció con algún nombre en otra lengua, ni el nombre en cochimi “*tammia*”, que se menciona en las fuentes históricas.

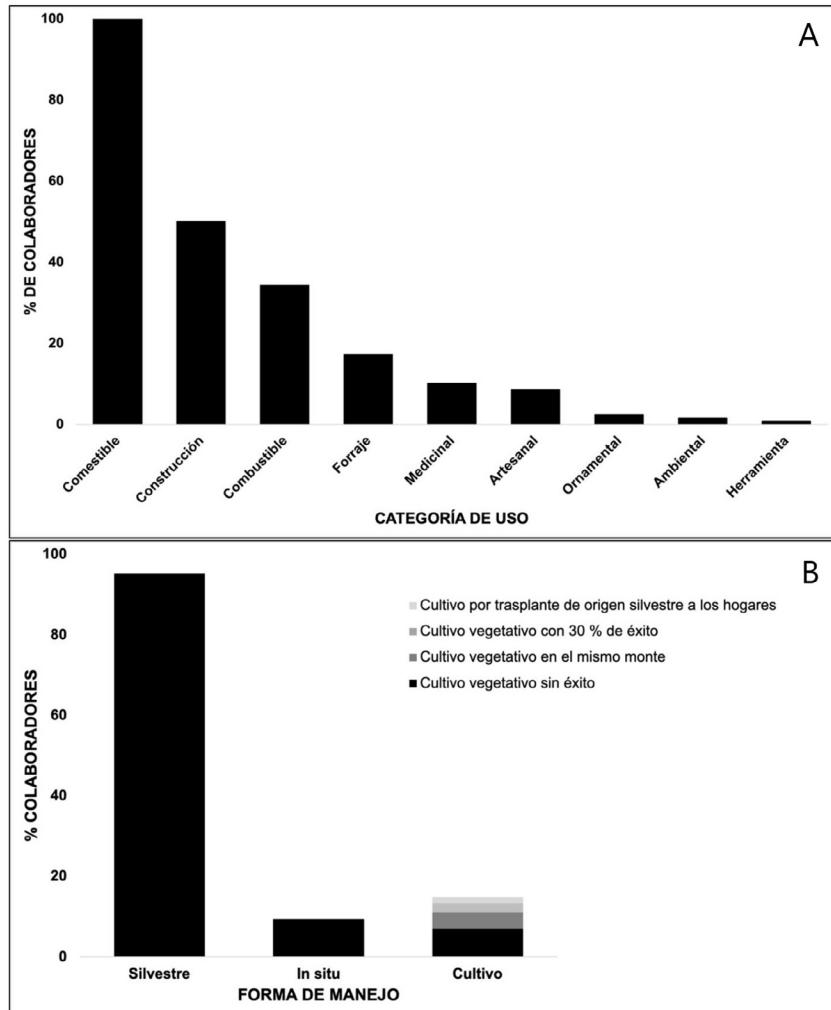
Se registraron nueve usos diferentes, siendo los más importantes el comestible (100 % de los colaboradores), construcción (50 %) y combustible (34.3 %) ([Figura 2A](#)), los cuales varían en función de la estructura de la planta, al igual que el porcentaje de colaboradores que los llevan a cabo:

Fruto.- a) comestible (128, 100 % colaboradores): es consumido fresco ([Figura 3A](#)); también se prepara el dulce de pitaya, el cual implica un proceso laborioso que empieza con la colecta de los frutos, remoción de la cáscara y transporte al hogar. Posteriormente son amasados y la pulpa obtenida se pone a hervir a fuego lento de 8 a 10 horas, durante este tiempo, se va extrayendo poco a poco la semilla ayudándose con varas de pimientilla (*Adelia brandegeei* V.W.Steinm.) u hojas secas de palma (*Washingtonia filifera* var. *robusta* (H.Wendl.) Parish y/o *Brahea brandegeei* (Purpus) H.E.Moore), finalmente se obtiene el dulce que posteriormente es envasado. También se prepara en aguas frescas y nieve ([Figura 3B](#)). b) forraje (22, 17.2 %): el fruto completo (18, 14.1 %) o la cáscara (4, 3.1 %) son consumidos en fresco por ganado caprino y vacuno.

Botón floral.- a) ambiental (1, 0.78 %): los colaboradores le llaman “pichón o pichoncito”. Produce néctar que los colaboradores nombran como “miel” y polen para las abejas, es decir, son melíferas.

Flores.- a) artesanal (1, 0.78 %): la gente recolecta los restos de las flores después de ser polinizadas, ya sea de las plantas o las tiradas en el suelo. Introducen los alambres en la base del perianto y elaboran aretes. Este uso es más frecuente en la delegación de Miraflores. b) forraje (18, 14.1 %): el ganado caprino y vacuno se comen la flor. c) medicinal (9, 7.0 %): la flor es tomada en té para bajar la presión, la dosis recomendada consiste en hervir cuatro botones en un litro de agua; se menciona que solo la variedad de frutos rojos es útil para esto. También se indica que se puede mezclar con otra especie nativa de la región, el “palo adán” (*Fouquieria diguetii* (Tiegh.) I.M.Johnst.) para una mayor efectividad.

Tallo.- a) ambiental (1, 0.78 %): las plantas o brazos de ellas pueden ser trasplantadas para elaborar cercos vivos ([Figura 3C](#)). b) artesanal (10, 7.8 %): el tejido vascular, denominado “achón” es usado para hacer portarretratos, muebles rústicos, base de camas, cajoneras para transportar frutos, incluidas las mismas pitayas, servilleteros, floreros. c) combustible (44, 34.3 %): como leña, para atizar la lumbre. Durante la molienda de la caña, se extrae el jugo, el cual se cuece con las ramas secas (tejido vascular) de la pitaya para elaborar el dulce denominado “panocha de gajo”, que es un tipo de edulcorante natural. El tejido vascular, incluida la cutícula seca es ideal para elaborar el dulce, ya que la intensidad de lumbre que produce es más baja, lo que permite una mejor cocción. d) construcción (64, 50 %): el tejido vascular se utiliza para hacer cercos, corrales ([Figura 3D](#), [E](#)), cocinas (solo las paredes y techos), “tijeras”



**Figura 2.** A. Categorías de uso mencionadas por los colaboradores en la pitaya dulce, *Stenocereus thurberi* en BCS, México. B. Porcentaje de colaboradores que practica cada una de las tres formas de manejo en la pitaya dulce, *Stenocereus thurberi* en BCS.

(vigas cortas) para techos o “tejabanes” ([Figura 3F, G](#)). e) elaboración de herramientas (1; 0.78 %): el “achón” es útil para hacer cabos para herramientas; f) medicinal (4, 3.1 %): el mucílago del tallo, denominado “pulpa”, seunta para disminuir las molestias de los piquetes de insectos como los “bitache, bitachi o avispas” del género *Polistes* y “abejas” (*Apis melifera* Linnaeus, 1758). Para detener hemorragias por cortaduras, se unta directamente sobre la herida. g) ornamental (3, 2.3 %): los colaboradores las consideran plantas ornamentales y las siembran en los jardines o afuera de las casas habitación ([Figura 3H](#)).

Raíz.- a) medicinal (1, 0.78 %): se prepara una infusión con trocitos de raíz para aliviar la gastritis y problemas con los riñones.

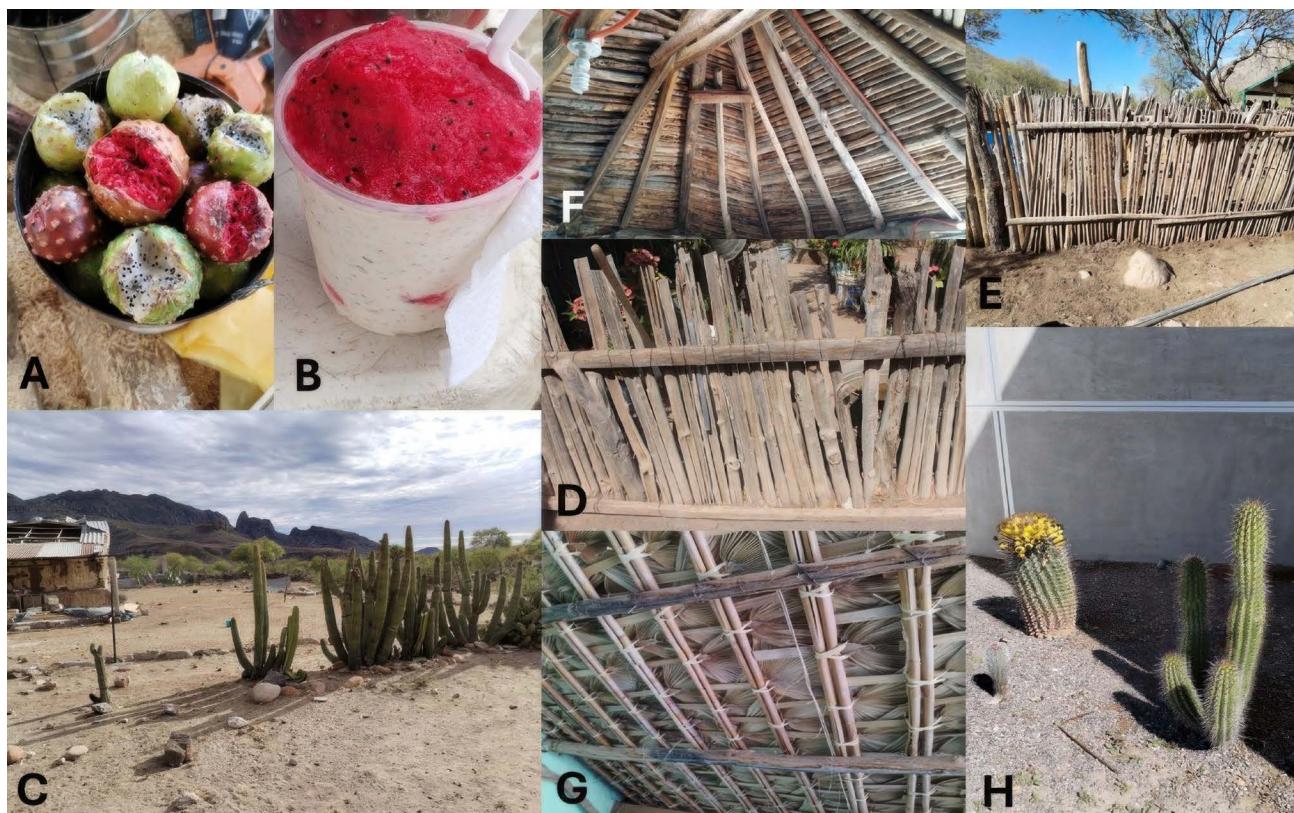
Los colaboradores indicaron usos que sus antepasados practicaban, pero que ya están en desuso. El tejido vascular o “achón”, se utilizaba como leña para cocer ladrillos, ya que se consideraba de buena calidad; como antorcha para alumbrar en la oscuridad; para elaborar camas y puertas. El uso medicinal consistía en retirar la espina del tallo de la planta y el mucílago que se extraía se aplicaba en el oído para aliviar dolores. También se usaba de forma recreativa ya que se fumaba la flor seca, aunque la corola de la flor de *S. gummosus*, que tiene un mayor tamaño, era más usada con este fin.

*Variedades reconocidas.* El 100 % de los colaboradores reconoce que existen variedades de la pitaya dulce, principalmente con base en el color de la pulpa (mesocarpio) y en menor proporción, con base en el color del epicarpio, cuando los frutos han madurado y están listos para comer. En total se mencionaron hasta 15 variedades diferentes: amarilla, anaranjada ([Figura 4A](#)), lila ([Figura 4B](#)), roja encendida, roja ([Figura 4C](#)), rosa, rosa-fucsia, salmón ([Figura 4D](#)). Un porcentaje alto de colaboradores (61, 47.65 %) reconoce las variedades blanca y roja ([Figura 4E](#)); el 25 % reconoce tres variedades, incluyendo la amarilla; el 20.3 % reconoce de 4 a 6 variedades y solo el 3.9 % reconoce de 7 a 9 variedades ([Figura 4F](#)).

El análisis del promedio de variedades por municipio indicó que la localidad sureña de Miraflores (municipio Los Cabos) fue en donde se mencionó la mayor cantidad de variantes reconocidas con (~7), le siguen El Triunfo (~4), San Miguel - Purísima y San Javier, ambos con (~3) ([Tabla 1](#), [Figura 1](#)).

*Formas y prácticas de manejo de la pitaya dulce.* Se reconocieron tres formas de manejo diferentes asociadas a la pitaya dulce: silvestre, manejo *in situ* y cultivo ([Figura 2B](#)).

Poblaciones silvestres.- El 95.3 % (122) de los colaboradores obtienen los frutos a través de su recolecta en poblaciones ubicadas en el monte ([Figura 5A](#)), en sitios cercanos a sus lugares de vivienda y/o sus ranchos, en todo el estado donde se distribuye la especie. Existe un reconocimiento de fenotipos de buena calidad (frutos grandes y dulces), los cuales son buscados de inicio para realizar la cosecha, a tal grado que llegan a ponerle nombre a las plantas que presentan estos caracteres deseables (ej. “La Princesa”). La cosecha se lleva a cabo con una “guishuta”. Tradicionalmente se empleaban materiales de origen natural. La “guishuta” constaba de una vara de carrizo (*Arundo donax* L.), tejido vascular de cardón pelón (*Pachycereus pringlei* (S. Watson) Britton & Rose), de cardón barbón (*P. pectinifera* L.).



**Figura 3.** Diferentes usos de *S. thurberi*. A) alimento fresco; B) procesado como helado; C) cerca viva; D y E) corrales; F y G) “tijeras” (vigas cortas) para techos o “tejabanes”; H) planta ornamental.

*ten-aboriginum* (Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose), de palo de arco (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), quiote de mezcal (*Agave* spp), de palma de taco (*Washingtonia filifera var. robusta* (H.Wendl.) Parish o de *Brahea dulcis* (Kunth) Mart.). En la parte final se coloca una punta, con la cual se penetra la cáscara (epicarpio) por un costado del fruto, tratando de no llegar a la pulpa. Del lado opuesto a la punta tiene una “palita” que es un pedazo de madera plano con la cual se desprende el fruto del tallo y evita dañar la planta y a los frutos vecinos ([Figura 5B](#)). Anteriormente era una espina alargada de biznaga (*Ferocactus towsendianus* Britton & Rose o *Ferocactus emoryi* subsp. *rectispinus* (Engelm. ex J.M.Coult.) N.P.Taylor). En la actualidad, los materiales son metálicos reutilizados: la vara se ha sustituido por algún tubo de metal, o un alargador extensible que se usa para pintar las paredes de las casas. Sin embargo, se mantiene el uso de carrizo. La punta ahora se hace con antenas de coches, rayos de rin de bicicleta u otro material de metal con punta; la paleta es una cuchara de metal partida a la mitad y aplanaada ([Figura 5C](#)).

Respecto a las prácticas de manejo que se llegan a realizar en las poblaciones silvestres, el 6.2 % de los colaboradores (8) mencionaron realizar limpieza de veredas de algunos sitios donde hay una recolecta recurrente, con la finalidad de tener un mejor acceso.

En algunos sitios costeros del centro de la entidad, las plantas presentan tamaños bajos (aprox. 2 m de altura), al parecer generados por la presencia constante de fuertes vientos (Villa Ignacio de Zaragoza, San Javier, Alfredo V. Bonfil), ahí la gente cosecha directamente con la mano o ayudándose de un cuchillo y/o tenazas de aluminio.

**Manejo *in situ*.** - El 9.37 % de los colaboradores (12) lo practican, principalmente en los municipios sureños del estado, como son Los Cabos y sur de La Paz: San Blas, San Antonio, Los planes, Todos Santos y Miraflores ([Figura 2B](#)). Consiste en proteger o dejar en pie individuos que originalmente eran silvestres alrededor de sus hogares y/o ranchos ([Figura 5D-F](#)). Las prácticas de manejo consisten en la eliminación de competidores y en la limpieza del terreno



**Figura 4.** Distintas variedades reconocidas por los colaboradores según la coloración del fruto maduro de la pitaya dulce *S. thurberi* en Baja California Sur, México. A) anaranjada; B) lila; C) roja encendida, roja; D) rosa, rosa – fucsia, salmon. E) variedades blanca y roja de la localidad de El Triunfo; F) diversidad de variedades en la localidad de San Blas. (Autores de las fotografías: A. Raúl Orlando Geraldo López; B, C y D. Eladio Amador Garciglia; E. David Bravo Avilez; F. Manuel Geraldo Rosas).

donde están los individuos protegidos. Los frutos son colectados cuando están maduros y complementan la recolección de frutos de poblaciones silvestres. En algunos sitios también se practica la protección por cuestiones ornamentales o éticas, “*por respeto de las plantas*”. En estos casos, no necesariamente permanecen los fenotipos más deseables. Sin embargo, los frutos maduros también son aprovechados y complementan la cosecha obtenida en la recolección. Es importante recalcar que esta forma de manejo también implica un valor intangible de esta especie.

**Cultivo.**- En las localidades sureñas del estado, como Miraflores, Todos Santos, San Blas, El Triunfo y San Javier, pertenecientes a los municipios de Los Cabos, La Paz y Loreto ([Figura 1](#)), se ha practicado el cultivo por un 14.8 % (19) de los colaboradores en los terrenos del rancho, traspatio o directamente en el monte ([Figura 5G](#)). De éstos, 17 colaboradores (89.5 %) llevaron a cabo trasplante con esquejes de ramas provenientes de las poblaciones silvestres. El 47.5 % (9) que trasplantaron esquejes a sus ranchos, no tuvieron éxito; el 15.7 % (3) tuvieron al menos un 30 % de sobrevivencia; el 26.3 % (5) cultivaron ramas (esquejes) de plantas silvestres en el mismo monte con buenos fenotipos que fueron derribadas naturalmente por el paso de los huracanes, que al parecer si sobrevivieron.

Otra forma de cultivo fue mediante el trasplante a sus hogares de individuos pequeños completos con raíz, actividad que llevaron a cabo el 10.5 % (2 colaboradores), principalmente con fines ornamentales ([Figura 3H](#)).

Si bien estas prácticas de cultivo se han llevado a cabo desde hace tiempo, a partir de 2019 se incentivó la siembra de la pitaya dulce vía reproducción vegetativa con esquejes en los terrenos del rancho o traspatio, mediante programas gubernamentales de reforestación con diversas especies de plantas, incluida ésta.

**Possible cultivo abandonado de la época de las misiones.**- En la localidad de El Triunfo, de los 5 colaboradores entrevistados, el 60 % mencionó llevar a cabo la recolección de los frutos en un sitio denominado “La Mesa”. Este sitio se caracterizó por tener gran abundancia de individuos de pitaya dulce con fenotipo de buena calidad (grandes y dulces) y algunos individuos estar dispuestos de una forma ordenada; además de estar asociado a restos de casas habitación. Se observó la presencia de cercos de piedra y de plantas de sábila (*Aloe vera* (L.) Burm.f.) asilvestradas, por lo que se tiene la hipótesis de que se trate de un huerto abandonado ([Figura 5H-J](#)).

**Tabla 1.** Promedio de variedades reconocidas, de cantidad de cosecha/día y valor de venta (2022) de la pitaya dulce, *S. thurberi* en Baja California Sur (N = 128 colaboradores). 1) N = 7; 2) N = 4; 3) N = 6.

| Municipio | Localidad  | Variedades reconocidas | Cosecha de un día (recipiente de 20 litros) | Valor de venta (recipiente de 20 litros) | Valor de venta en la temporada (45 días) |
|-----------|--|------------------------|---|--|--|
| La Paz    | San Blas   | 2.77 ± 0.72            | 0.79 ± 0.5                                  | \$521.43 ± 318.7 <sup>1</sup>            | \$23,445.00 ± 175.1 <sup>1</sup>         |
| La Paz    | El Triunfo   | 3.6 ± 1.14             | 1.3 ± 0.67                                  | \$745.00 ± 336.8 <sup>2</sup>            | \$33,525.00 ± 336.8 <sup>2</sup>         |
| Los Cabos | Miraflores   | 7.33 ± 1.03            | 1.17 ± 0.98                                 | \$933.33 ± 175.1 <sup>3</sup>            | \$41,985.00 ± 318.7 <sup>3</sup>         |
| La Paz    | Todos santos   | 3.13 ± 0.99            | 0.51 ± 0.63                                 | -  | -  |
| Comondú   | San Miguel Comondú – Purísima y ranchos circundantes | 3.31 ± 1.32            | 0.71 ± 0.64                                 | -  | -  |
| Comondú   | Localidades sureñas del municipio                    | 2.37 ± 0.67            | 0.49 ± 0.6                                  | -  | -  |
| Loreto    | San Javier y ranchos circundantes                    | 3.3 ± 1.16             | 0.85 ± 0.43                                 | -  | -  |
| Mulegé    | San Francisco de la Sierra                           | 2.13 ± 0.34            | 0.81 ± 0.57                                 | -  | -  |
| Mulegé    | Santa Martha   | 2.67 ± 1.15            | 0.57 ± 0.12                                 | -  | -  |
| Mulegé    | San Ignacio  | 2.33 ± 0.71            | 0.61 ± 0.47                                 | -  | -  |
| Mulegé    | Alfredo V. Bonfil                                    | 2 ± 0.71               | 0.61 ± 0.89                                 | -  | -  |
| Mulegé    | Santa Agueda   | 3.1 ± 1.29             | 0.78 ± 0.65                                 | -  | -  |

En las entrevistas, los colaboradores de otras rancherías y asentamientos rurales también mencionaron la presencia de asentamientos antiguos abandonados con presencia de plantas de pitaya dulce con fenotipos deseables. Tal es el caso de Miraflores, donde 5 colaboradores mencionaron a “El Romerillal” y “La Ladrillera”; en San Francisco de la Sierra; cinco personas mencionaron “El Cerro de los Cirios” y el “Corral de Venados”; en la localidad de San Javier, un colaborador mencionó a “Santo Domingo”. Las descripciones de los sitios concuerdan con presencia de casas y corrales de piedra, trabajo con barro, que sugieren la presencia de grupos humanos de la época colonial o fechas relativamente más recientes a dicha época.

*Cosecha de las pitayas.* La recolecta de frutos se lleva a cabo principalmente en poblaciones silvestres y se complementa con la que se obtiene en las poblaciones manejadas *in situ* y cultivadas. Sin embargo, algunas personas cuya actividad principal es la recolección y venta de frutos, mencionaron ir a sitios más alejados (dos - tres horas) para encontrar más frutos y de mejor calidad y/o variedades poco comunes. Tal es el caso del sitio “La Mesa”. La recolecta se hace cada tercer día, aunque algunos colaboradores mencionaron hacerla diario, rotando los lugares de recolecta.

Según los colaboradores hay un desfase en la producción de los frutos en el estado; en los municipios sureños la producción de estructuras reproductivas empieza y termina un mes antes respecto a los municipios norteños, pero el tiempo de disponibilidad es similar en ambas regiones. Así, en los municipios de La Paz y Los Cabos, los botones florales comienzan a producirse en abril, las flores aparecen en mayo, los frutos inmaduros están presentes en junio, por lo que la cosecha de frutos maduros empieza a finales del mes de junio y se mantiene hasta principios de agosto (40-45 días); las primeras lluvias marcan el fin de la disponibilidad de frutos maduros en esta región. En los municipios de Mulegé, Loreto y norte de Comondú, la presencia de botones se da hasta el mes de mayo, las flores abren a finales de junio, los frutos inmaduros están presentes en junio y julio y la maduración de los frutos ocurre a finales de julio, agosto y principios de septiembre (40-45 días).

Cabe destacar un marcado desconocimiento por los colaboradores sureños del municipio de Comondú (Cd. Constitución y Puerto Adolfo López Mateos) de la época de producción de los frutos, quizás debido a la poca presencia de la especie en esta región.

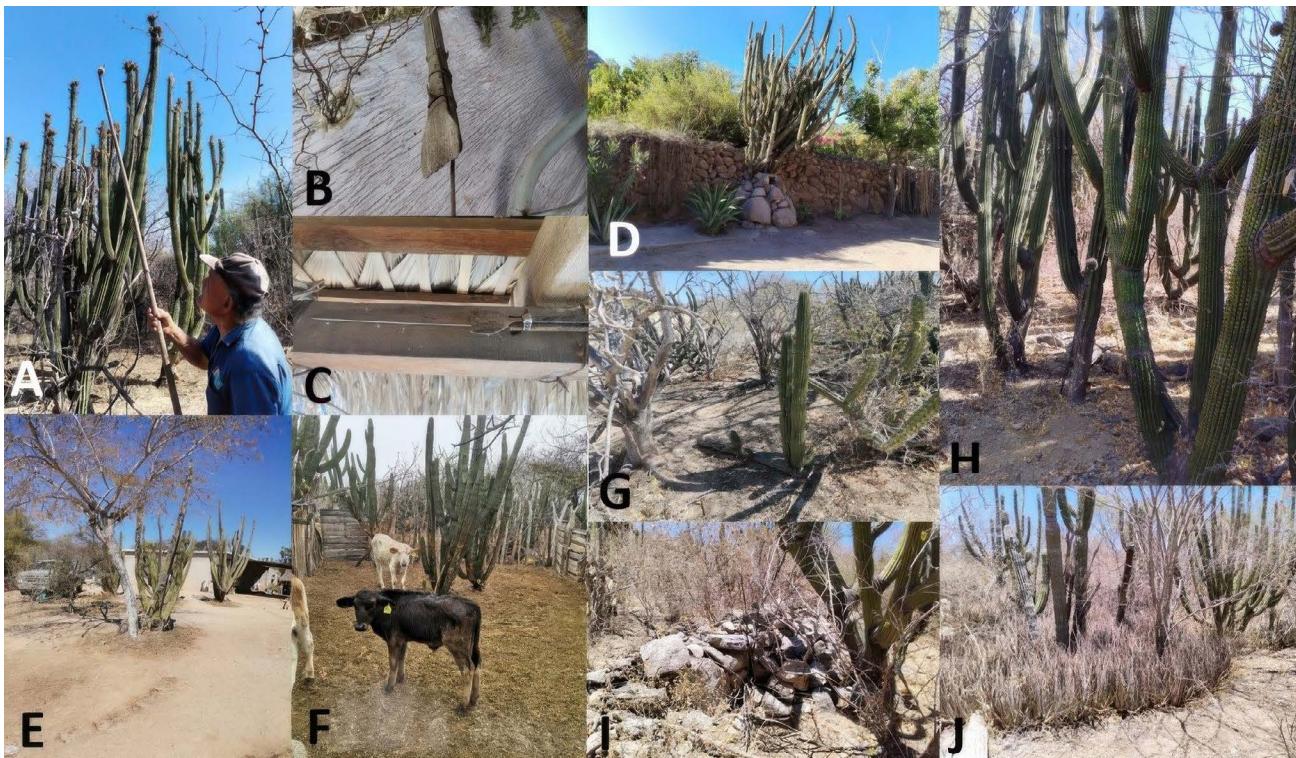
*Importancia económica de la pitaya dulce en BCS.* Veintiún colaboradores (16.4 %) comercializan los frutos de pitaya dulce, en las localidades de El Triunfo (4 colaboradores), San Blas (7) y Miraflores (6). Todos Santos (1), Comondú (1), Lancon (1) y Alfredo V. Bonfil (1).

De los 21 colaboradores, el 8.6 % los comercializa a nivel local, cuya venta es a orillas de la carretera; un 5.5 % lo hace a nivel local y regional y un 2.3 % a nivel regional, siendo las ciudades de San José del Cabo, San Lucas del Cabo, San Antonio, La Paz y la localidad de San Pedro, los principales destinos de venta. La cosecha de los frutos maduros se lleva a cabo en recipientes de plástico o metálicos (cubetas) de diferente volumen. En 2022 se hizo un registro del precio de venta en las localidades donde ocurre la comercialización de la pitaya. Para homogeneizar los datos de la venta, se preguntó el precio equivalente a un recipiente de 20 litros. En la localidad de Miraflores se registró el mayor precio de venta de frutos de pitaya dulce ([Tabla 1](#)), con un promedio de \$41,985.00 (N = 6) durante todo el periodo de fructificación, mientras que en las localidades de El Triunfo y San Blas el precio promedio fue de \$33,525.00 (N = 4) y \$23,445.00 (N = 7), respectivamente.

Aún existen prácticas de trueque en las localidades de El Triunfo y Miraflores donde el 5.4 %, siete de los 128 colaboradores, intercambia los frutos de la pitaya dulce por pescado, queso, leche, huevo, frijoles, naranja, arroz y por frutos de pitaya de variedades distintas a las recolectadas.

## Discusión

La colonización de la península de Baja California por las campañas misionales europeas cambió por completo el estilo de vida de sus habitantes originales, los cochimi, guaycura y pericué, quienes eran considerados semi nómadas recolectores-cazadores-pescadores, mermando completamente su forma de vida hasta su inminente extinción por



**Figura 5.** Poblaciones con diferentes formas de manejo. A) recolección de frutos de poblaciones del monte (recolección); B-C) recolección de frutos utilizando diferentes formas de “guishuta”; D-F) poblaciones sujetas a manejo *in situ*, que consiste en proteger o dejar en pie individuos que originalmente eran silvestres, alrededor de sus hogares y/o ranchos; G) individuos dispuestos en forma de cultivo, en el monte; H-J) posible cultivo abandonado de la época de las misiones. Se observan individuos de pitaya dulce con fenotípico de buena calidad (grandes y dulces), dispuestos de forma ordenada, asociados a restos de casas habitación. Hay presencia de cercos de piedra y de plantas de sábila.

la fuerza de la aculturación ejercida (Cariño 1996, Torres-Sanders *et al.* 2008). La información obtenida acerca del uso de las especies vegetales por los pobladores originarios ha quedado resguardada en diferentes obras (Del Barco 1973, Clavijero 2007, Baegert 2013), las cuales identifican claramente a la especie *Stenocereus thurberi*, denominada “pitaya dulce” “tammia”, cuyo principal uso es el fruto comestible. En el presente estudio trabajamos con los actuales habitantes de BCS, mestizos reconocidos como rancheros. Ellos han resguardado parte de ese conocimiento ancestral y las actividades de manejo que han sido poco difundidas fuera de la zona.

La pitaya dulce es reconocida por todos los colaboradores, lo que refleja su importancia entre los sudcalifornianos, tal como ha sido reportado con anterioridad (Pío-León *et al.* 2017). A pesar del proceso de aculturación, actualmente el conocimiento y uso de la especie es vasto. Esto se refleja en la interacción que los habitantes tienen con la planta, sobre todo en técnicas de recolección en poblaciones creciendo en ambientes silvestres en todo el estado, que muy probablemente están basadas en el conocimiento ancestral de los grupos originarios. Los usos reportados son similares a los de otras especies de *Stenocereus* del país (Casas *et al.* 2007, Luna-Morales 2004, Pimienta-Barrios *et al.* 1997). Los usos más importantes son el comestible, construcción y combustible. El primero resalta porque además del consumo del fruto fresco, la elaboración del dulce de pitaya también es característico en esta región. Sin embargo, esta actividad se está perdiendo por lo laborioso del proceso y porque económicamente obtienen el mismo ingreso solo con la venta de la fruta fresca. En el caso de el “achón” para construcción, es la preferida junto con el cardón, ya que presenta una buena dureza.

Se reporta la presencia de las tres formas de manejo mencionadas para otras especies de cactáceas columnares de Mesoamérica (Casas *et al.* 1997, 1999b, 2007, Parra *et al.* 2008, 2010), aunque existen variaciones: recolección del medio silvestre, manejo *in situ* (que incluye tolerancia, protección) y cultivo. Se registró una marcada preferencia por

la recolección en el medio silvestre. Las prácticas de manejo son equivalentes a las reportadas para otras cactáceas columnares; la herramienta utilizada denominada “guishuta” es similar a la usada para la recolecta en una especie del norte mexicano: *Stenocereus montanus* (Britton & Rose) Buxb. (Salomón-Montijo *et al.* 2022), pero difiere a la utilizada en *Stenocereus* de Mesoamérica, denominada “chicole” en la Mixteca baja Poblana y Oaxaqueña, la cual es una canasta de trozos de carrizo (Luna-Morales & Aguirre-Rivera 2001b, Luna-Morales 2002).

La importancia de la recolección en *S. thurberi* es tal, que algunas prácticas de manejo documentadas para poblaciones con manejo *in situ* y cultivo en Mesoamérica, son realizadas en las poblaciones sujetas a recolección: tal es el caso de la limpieza de veredas, eliminación de competidores e incluso el mismo cultivo en el medio silvestre. Casas *et al.* (1997) reportaron que en sitios de Mesoamérica donde la especie *S. stellatus* es abundante en el medio silvestre la gente no la cultiva, pero en lugares donde no abunda en el monte, sí es cultivada. Dado que *S. thurberi* es muy abundante en el medio silvestre (Arriaga & León 1989, Breceda *et al.* 1997, León de la Luz *et al.* 2000), esto podría explicar la ausencia de su cultivo en huertos, así como ciertas prácticas de manejo.

El manejo *in situ* reportado para especies de *Stenocereus* en el centro de la república (Puebla, Oaxaca, Guerrero) se práctica principalmente en las orillas perimetrales de cultivos de maíz, frijol y calabaza (Casas *et al.* 1999b, 2007). En BCS, la agricultura fue introducida en la época de las misiones en el siglo XVIII y en sitios con disponibilidad de agua como es el caso de los hoy denominados oasis (De Grenade 2014). En ellos se favoreció el cultivo de especies introducidas; es por ello que la tolerancia o manejo *in situ* de especies nativas como *S. thurberi* ocurrió principalmente a orillas de las casas habitación o de manera irregular dentro del espacio de los ranchos, tal como se observa en la actualidad.

El cultivo de *S. thurberi* en los patios de las casas y orillas de los ranchos ha ocurrido desde tiempos pasados. Ya sea por esqueje o con individuos completos, poco se conoce del efecto de esta forma de manejo en diversos atributos de la pitaya dulce. Esto es aún más necesario cuando los programas gubernamentales implementados hace seis años están motivando al cultivo de esta especie. Algunas personas dedicadas a la cosecha de frutos de pitaya dulce han experimentado con la propagación asexual por esquejes. Los colaboradores mencionan que, si bien el éxito de sobrevivencia no es del 100 %, si han obtenido cierto porcentaje. Sin embargo, se carecen de datos precisos de producción. Es necesario tener seguimiento adecuado de estos programas, con asesorías técnicas precisas y acordes con las condiciones de BCS.

Es probable que los anteriores habitantes de algunas rancherías hayan intentado su cultivo, incluso desde la época de las misiones, cómo lo sugiere la población de “La Mesa”, la cual asemeja a un cultivo abandonado, tal como se han reportado en la región Mesoamericana de la Mixteca Poblana (Luna-Morales & Aguirre-Rivera 2001a, Rosales-Bustamante *et al.* 2009). Las posibles poblaciones cultivadas que reportamos se encuentran en la localidad de El Triunfo, comunidad que fue fundada poco después de que se originara la primera mina de esta región en el año 1751 (Trasviña 2014), lo cual podría sugerir que el posible cultivo sea después de esta época, con un máximo de 150 años de antigüedad.

En los cultivos mesoamericanos de cactáceas columnares, particularmente *S. pruinosus* y *S. stellatus*, se ha registrado la realización de hasta diez prácticas de manejo, entre ellas: selección de fenotipos, eliminación de competidores, selección y preparación del terreno, selección y corte del material de propagación, plantación, deshierbe, reposición de fertilidad, control de predadores, poda y cosecha (Luna-Morales 2004). En la época misional de BCS, fueron introducidas con la agricultura, especies de plantas traídas del viejo mundo como el olivo, higo, dátiles, cítricos (Cariño-Olvera & Castillo-Maldonado 2017), así como plantas nativas de Mesoamérica tales como el maíz, frijol, calabaza, chirimoya, agaves, nopal, papaya y zapote (De Grenade 2014). Esto puede sugerir que una posible “técnica de cultivo mesoamericana” también fue transferida de esos lugares y permitió poner en práctica el cultivo de *S. thurberi* en algunas localidades de BCS, como “La Mesa”, “El Romerillal”, entre otras, que denominamos como “cultivo abandonado de la época de las misiones”.

Se ha documentado gran variación morfológica en el género *Stenocereus* en la región de Mesoamérica, particularmente entre los Mixtecos de Puebla y Oaxaca, quienes reconocen y manipulan hasta 30 variedades diferentes de *S. pruinosus* y 10 de *S. stellatus* procedentes de poblaciones silvestres y manejadas (Casas 1997, Luna-Morales 2004).

Nuestros resultados indican que los rancheros sudcalifornianos llegan a reconocer hasta 15 variedades distintas, denominándolas según la tonalidad de coloración de la pulpa y/o cáscara durante su madurez. Las variedades más reconocidas son la blanca y roja (61, 47.65 %). El reconocimiento de esta variabilidad puede indicar manejo de fenotipos, pero esta hipótesis tendrá que ser probada con más investigación. El presente trabajo contribuye con el registro del fenotipo de la pulpa de color blanco, ya que trabajos previos solo mencionan frutos color verde olivo al rojizo (Bravo-Hollis 1978); rojo (Anderson 2001); rojo, amarillo y naranja (Alvarado-Sizzo & Casas 2023).

Existe literatura que menciona la importancia económica de las pitayas *Stenocereus* spp. a nivel nacional (Pimienta-Barrios & Nobel 1994, Casas *et al.* 1999a, Granados-Sánchez *et al.* 1999, García-Suárez *et al.* 2007, González-Insuasti & Caballero 2007, Salomón-Montijo *et al.* 2022). Sin embargo, son escasos los estudios detallados que evalúen esta importancia. Salomón-Montijo *et al.* (2022) mencionan aportes económicos cercanos a los \$40,000.00 pesos MN por la venta de frutos de *S. montanus* en Sinaloa, durante aproximadamente 45 días de disponibilidad del fruto, un valor cercano al promedio que reportamos para los frutos de *S. thurberi* (\$32,373.00 ± \$321.56). Ambos aportes son aceptables para los pobladores de estos lugares donde no se puede desarrollar satisfactoriamente la agricultura y el aprovechamiento de las plantas nativas es vital para su subsistencia. Las diferencias de ingreso económico por la venta de frutos de *S. thurberi* en las localidades del presente estudio, las atribuimos a las facilidades de acceso a éstas y a la reventa que algunos recolectores hacen ocasionalmente. La localidad con menor ingreso es San Blas, donde el acceso es solamente por terracería y, de acuerdo con comentarios personales de los colaboradores, “*los revendedores compran sus frutos para ofrecerlos en Miraflores*”, localidad más cercana a un punto turístico de relevancia para BCS, Los Cabos. Por el contrario, en El Triunfo la venta es local a orillas de carretera.

La pitaya dulce ha sido un recurso importante desde los cazadores-recolectores que habitaron la península de Baja California y su importancia se ha mantenido entre los rancheros de BCS. Este hecho radica en el uso diversificado de sus estructuras anatómicas, ya que, desde la raíz hasta el fruto, se obtienen diferentes beneficios a lo largo del año. Particularmente, el fruto representa un beneficio económico a nivel local y regional, principalmente en las poblaciones sureñas de la península. La gran variación morfológica asociada al color de la pulpa, así como evidencias de variaciones en las formas de manejo de las poblaciones, sugieren procesos de domesticación incipiente, por lo que son recomendables estudios futuros para analizar dichos procesos de manera puntual. Las prácticas de manejo actuales han sido suficientes para satisfacer las necesidades de recolección y consumo del fruto. Si bien el impulso reciente para la creación de huertos comerciales podría asegurar una mayor producción y disponibilidad en áreas cercanas a las casas o ranchos, es necesario abordar de manera integral las respuestas correlacionadas entre diferentes atributos para asegurar que esta modalidad de manejo garantice resultados adecuados a mediano plazo.

## Agradecimientos

A los 128 colaboradores sudcalifornianos quienes con su consentimiento informado nos permitieron realizar las entrevistas que sustentan los resultados obtenidos en la presente investigación. A J.A. Cota-Castro, por su apoyo en el trabajo de campo. A S.D. Santos-López por su apoyo en la aplicación de algunas entrevistas a los colaboradores. A. G. López-Rueda por la elaboración de la [Figura 1](#). A I. Rivera-Ramírez por la edición de las figuras. Dedicamos esta investigación a la Dra. A.B. Solís-Cámara, quien abrió las puertas a los estudios etnobiológicos en BCS. A los revisores anónimos, quienes enriquecieron el contenido del manuscrito.

## Literatura citada

- Albuquerque UP, da Cunha LVFC, de Lucena RFP, Alves RRN. 2014. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. New York: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7>
- Alvarado-Sizzo H, Casas A. 2023. *Stenocereus* (A. Berger) Riccob. In: Casas A, Blancas JJ. eds. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Switzerland: Springer Nature, pp. 1501-1546. ISBN: 978-3-319-77089-5. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-99357-3\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-030-99357-3_52)

- Anderson EF. 2001. *The Cactus Family*. Portland, Oregon: Timber Press Inc. ISBN: 978-0881924985.
- Arriaga L, León JL. 1989. El bosque tropical caducifolio mexicano de Baja California Sur: una aproximación florística y estructural. *Vegetatio* **84**: 45-52. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00054664>
- Baegert J. 2013. *Noticias de la Península Americana de California*. La Paz, BCS: Archivo Histórico Pablo L. Martínez. ISBN: 978-607-9314-24-8
- Bravo-Hollis H. 1978. *Las cactáceas de México*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México, ISBN: 968-361-75-81
- Breceda A, Arriaga L, Maya Y. 1997. Forest resources of the tropical dry forest and riparian communities of Sierra de la Laguna Biosphere Reserve, Baja California Sur, Mexico. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* **30**: 1-16.
- Busto-Ibarra K. 2015. Historical archaeology of Baja California Sur. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly* **51**: 91-116.
- Cariño M. 1996. *Historia de las relaciones hombre/naturaleza en Baja California Sur, 1500-1940*, La Paz, BCS.: SEP-FOMES, Universidad Autónoma de Baja California Sur. ISBN: 968-896-073-X
- Cariño-Olvera MM, Castillo-Maldonado AL. 2017. Oasis Sudcalifornianos: Paisajes bioculturales con elevada capacidad adaptativa a la aridez y potencial para la construcción de la sustentabilidad local. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* **6**: 217-239. DOI: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2017v6i2.p217-239>
- Casas A, Barrera P, Caballero J, Valiente-Banuet A. 1997. Ethnobotany and domestication in Xoconochatl, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacan Valley and la Mixteca Baja, Mexico. *Economic Botany* **51**:279-292. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02862097>
- Casas A, Caballero J, Valiente-Banuet A. 1999a. Use, management and domestication of columnar cacti in south-central México: A Historical Perspective. *Journal of Ethnobiology*, **19**: 71-95.
- Casas A, Valiente-Banuet A, Caballero J. 1999b. Evolutionary trends in columnar cacti under domestication in South-Central Mexico. In: Fleming TH, Valiente Banuet A. eds. *Evolution, Ecology, and Conservation of Columnar Cacti and their Mutualists*. Arizona, USA: The University of Arizona Press, ISBN: 0-8165-2204-9. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctv23khrw>
- Casas A, Otero-Arnaiz A, Pérez-Negrón E, Valiente-Banuet A. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* **100**: 1101-1115. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm126>
- Clavijero FJ. 2007. *Historia De La Antigua O Baja California*. México: Editorial Porrúa, edición 5. ISBN-13: 978-9700770444
- De Grenade R. 2014. Agrodiversidad de los Oasis Sudcalifornianos. In: Cariño M, Ortega A. eds. *Oasis Sudcalifornianos para un Rescate de la Sustentabilidad Local*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada, Campus Universitario de Cartuja, Granada. ISBN: 978-84-338-5621-0
- Del Barco M. 1973. *Historia Natural y Crónica de la Antigua California*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas.
- Des Lauriers MR. 2006. Terminal Pleistocene and Early Holocene Occupations of Isla de Cedros, Baja California, Mexico. *Journal of Island and Coastal Archaeology* **1**: 255-270. DOI: <https://doi.org/10.1080/15564890600882955>
- Flores-Valdez CA. 2002. Producción y comercialización de pitaya (*Stenocereus* sp.) en México. Reporte de investigación 63. México: Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. ISBN: 968-884-872-7.
- Fujita H. 2006. The Cape Region. In: Laylander D., Moore JD. eds. *The Prehistory of Baja California: Advances in the Archaeology of the Forgotten Peninsula*. Gainesville: University Press of Florida, ISBN: 0-8130-2939-2.
- Fujita H, Ainis AF. 2018. Traditions of early human groups in Baja California and possible routes for the peopling of the peninsula. *Western North American Naturalist* **78**: 285-301. DOI: <https://doi.org/10.3398/064.078.0306>
- García-Suárez F, Carreto-Montoya L, Cárdenas-Navarro R, Díaz-Pérez JC, López-Gómez R. 2007. Pitaya (*Stenocereus stellatus*) fruit growth is associated to wet season in Mexican dry tropic. *Phyton Revista Internacional de Botánica Experimental* **76**: 19-26. DOI: <https://doi.org/10.32604/phyton.2007.76.019>
- González-Abraham CE, Garcillán PP, Ezcurra E. 2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: una síntesis. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **87**: 69-82. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.302>
- González-Insuasti MS, Caballero J. 2007. Managing plant resources: How intensive can it be? *Human Ecology* **35**: 303-314. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-006-9063-8>

- Granados-Sánchez D, Mercado-Bañuelos A, López-Ríos GF. 1999. Las Pitayas de México. *Ciencia y Desarrollo* **145**: 58-67.
- Gutiérrez-Martínez M de L, Hyland JR. 2002. *Arqueología de la Sierra de San Francisco: Dos Decadas de Investigación del Fenómeno Gran Mural*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia. ISBN: 970-186-9567.
- Gutiérrez-Martínez M de L. 2018. Between mountains, plains, and sea: prehistoric cultural adaptations and climatic regions in the Sierras de San Francisco and Guadalupe, Baja California Sur. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly* **54**: 115-154.
- Henrickson CN. 2013. *The archaeology of Cueva Santa Rita: A late Holocene rockshelter in the Sierra de la Giganta of Baja California Sur, Mexico*. PhD. Thesis. University of California, Berkeley.
- Jazwa CS, Ainis AF, Anderson RB, Bulhusen MK, Reyes EM, Fujita H. 2023. Settlement chronology and subsistence patterns in Cabo Pulmo, Baja California Sur, Mexico. *Journal of Field Archaeology* **48**: 605-622. DOI: <https://doi.org/10.1080/00934690.2023.2270823>
- León de la Luz JL, Domínguez-Cadena R, Cruz-Estrada M, Rodríguez-Estrella R. 1995. Reproductive phenology of *Stenocereus gummosus* (Engelm.) Gibson & Horak. Implications for its cultivation. *Genetic Resources and Crop Evolution* **42**: 61-67. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02310685>
- León de la Luz JL, Pérez-Navarro JJ, Breceda A. 2000. A transitional xerophytic tropical plant community of the Cape Region, Baja California. *Journal of Vegetation Science* **11**: 555-564. DOI: <https://doi.org/10.2307/3246585>
- Luna-Morales C del C. 2002. La Mixteca Baja y las cactáceas columnares (Too/Tnu Dichi). *Revista de Geografía Agrícola* **32**: 25-42.
- Luna-Morales C del C. 2004. Recolección, cultivo y domesticación de cactáceas columnares en la Mixteca baja, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* **10**: 95-102.
- Luna-Morales C del C, Aguirre-Rivera RJR. 2001a. Aspectos estructurales de comunidades vegetales con pitayos (*Stenocereus* spp.) en la Mixteca Baja y el valle de Tehuacán, México. *Revista Geográfica* **130**: 115-129.
- Luna-Morales C del C, Aguirre-Rivera JR. 2001b. Clasificación tradicional, aprovechamiento y distribución ecológica de la pitaya mixteca en México. *Interciencia* **26**: 18-24.
- MacNeish RS. 1967. An Interdisciplinary Approach to an Archaeological Problem. In: Byers DS. ed. *The prehistory of the Tehuacan Valley. Volume one: Environment and Subsistence*. San Antonio Texas, USA: University of Texas Press, pp. 14-24.
- Nabhan GP. 1985. Native crop diversity in Aridoamerica: Conservation of regional gene pools. *Economic Botany* **39**: 387-399. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02858746>
- Parra F, Casas A, Peñaloza-Ramírez JM, Cortés-Palomec AC, Rocha-Ramírez V, González-Rodríguez A. 2010. Evolution under domestication: ongoing artificial selection and divergence of wild and managed *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) populations in the Tehuacán Valley, Mexico. *Annals of Botany* **106**: 483-496. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcq143>
- Parra F, Pérez-Nasser N, Lira R, Pérez-Salicrup D, Casas A. 2008. Population genetics and process of domestication of *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Arid Environments* **72**: 1997-2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.06.007>
- Pimienta-Barrios E, Nobel PS. 1994. Pitaya (*Stenocereus* spp., Cactaceae): An ancient and modern fruit crop of Mexico. *Economic Botany* **48**: 76-83. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02901385>
- Pimienta-Barrios E, Nobel PS, Robles-Murguía C, Mendez-Moran L, Pimienta-Barrios E, Yepez-Gonzalez E. 1997. Ethnobotany, productivity, and ecophysiology of pitaya (*Stenocereus queretaroensis*). *Journal of the Professional Association for Cactus Development* **2**: 29-47. DOI: <https://doi.org/10.56890/jpacd.v2i.180>
- Pío-León JF, Delgado-Vargas F, Murillo-Amador B, León de la Luz JL, Vega-Aviña R, Nieto-Garibay A, Córdoba-Matson M, Ortega-Rubio A. 2017. Environmental traditional knowledge in a natural protected area as the basis for management and conservation policies. *Journal of Environmental Management* **201**: 63-71. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.06.032>
- Reygadas-Dahl F, Rabanal-Mora F. 2013. Vestigios arqueológicos en los límites de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna B.C.S., avances en las investigaciones y resultados de las acciones de conservación o abandono. In: Lagunas-Vázquez M, Beltrán-Morales LF, Ortega-Rubio A. eds. *Diagnóstico y Análisis de los Aspectos Sociales y Económicos*

- en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México.* La Paz, B.C.S., México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., pp. 139-166. ISBN: 978-607-7634-11-9
- Rosales-Bustamante EP, Luna-Morales C del C, Cruz-León A. 2009. Clasificación y selección tradicional de pitaya (*Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxb.) en Tiquistengo, Oaxaca y variación morfológica de cultivares. *Revista Chapingo Serie Horticultura* **15**: 75-82.
- Salomón-Montijo B, Reyes-Olivas Á, Sánchez-Soto BH. 2016. Fenología reproductiva de *Stenocereus thurberi* (Cactaceae) en una región de transición del norte de Sinaloa, México. *Gayana Botanica* **73**: 381-390. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-66432016000200381>
- Salomón-Montijo B, Rivera-Aguirre PY, Rodríguez-López Y, Flores-Almeida H, Cárcamo-Arechiga RC, Pío-León JF. 2022. Sociocultural and economic significance in the harvest of the pitaya sahuira (*Stenocereus montanus*) in Sinaloa, Mexico. *Journal of the Professional Association for Cactus Development* **24**: 149-158. DOI: <https://doi.org/10.56890/jpacd.v24i.502>
- Smith CE. 1967. *Plant remains. In: Byers DS. ed. The prehistory of the Tehuacan Valley. Volume one: Environment and subsistence.* San Antonio Texas, USA: University of Texas Press, pp 220-225.
- Torres-Sanders L, Romero-Monteverde A de J, Alvarado-Viñas LA. 2008. Los pericúes de Monte Cuevoso, Baja California Sur: su entorno, costumbres y salud. *Arqueología* **39**: 5-20.
- Turner RM, Bowers JE, Burgess TL. 1995. *Sonoran Desert plants: an ecological atlas.* Tucson, AZ: University of Arizona Press. ISBN 0-8165-1532-8.
- Trasviña TA. 2014. *El Triunfo. Rostro de la Soledad.* Archivo histórico Pablo I. Martínez. Baja California Sur, México: Instituto sudcaliforniano de cultura, Gobierno del estado de Baja California Sur. ISBN: 978-607-9314-49-1.
- Venegas M. 1739. *Noticia de la California, y de su conquista temporal, y espiritual hasta el tiempo presente.* Tomo tercero. Madrid: Imprenta de la viuda de Manuel Fernández, y del Supremo Consejo de la Inquisición.
- Zarco-Navarro FJ. 2018. Las fuentes jesuitas del siglo XVIII y su utilidad para el estudio de la movilidad de los cazadores-recolectores del desierto central de Baja California, México. *Antiguos Jesuitas En Iberoamérica* **6**: 57-76. DOI: <https://doi.org/10.31057/2314.3908.v6.n2.22956>

---

**Associate editor:** Alejandro Casas

**Contribuciones de los autores:** DBA desarrolló el trabajo de campo, analizó e interpretó los datos; BRA supervisó la investigación. Ambos autores contribuyeron en la planeación de la metodología, escritura, discusión y revisión del manuscrito.

**Entidades Financiadoras:** Este proyecto fue financiado por El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) mediante la beca posdoctoral al primer autor; por el proyecto del Jardín Etnobiológico “Guyiaqui” de Baja California Sur del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). La Dra. Beatriz Rendón-Aguilar y Dra. Alejandra Nieto-Garibay también financiaron la realización del proyecto.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses, financiero o personal, en la información, presentación de datos y resultados de este artículo.